فهرست شد
کلمین معانی

۲- تحریر کتاب مناظر اقلیدس

۳- مقاله در تکسیر دایره

مصدره به برهان

برهان اعداد متناسبه
مجموعه

قد مشه
اعداد

کتابخانه آستان قدس

اسم کتاب ۱- تحریر اکر مجموعه ترجمه بعربی پس از این ضمیمه دارد

مصنف / مؤلف ثاوذوسیوس یونانی - مترجم قسطا بن لوقا

خطی / چاپی نستعلیق ۱۷ سطری دارای حاشیه

سال چاپ یا تحریر ۱۲۶۶ عدد اوراق ۴۰

جزء کتب ریاضی شماره ۳۹۹

شماره عمومی ۵۴۲۸ شماره قبض

واقف میرزا رضاخان نائینی تاریخ وقف مرداد - ۱۱ - ۱۳۱۱

طول ۲۰ عرض ۱۳ سانتیمتر گنجه

ضمیمه ۱۹۲۹۲ و ۱۹۲۹۱

۴۰

۱

نظر نائینی

[illegible]

ریاضی

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على محمد وآله وصحبه اجمعين وبعد

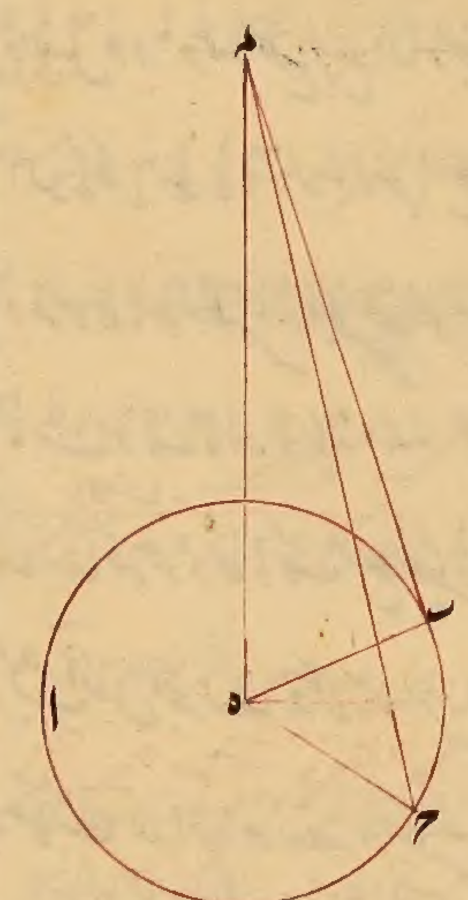
كتاب الاكر لثاوذوسيوس وهو ثلاث مقالات وتسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ ستون شكلا في العدد وقد امر بنقله من اليونانية الى العربية ابو العباس احمد بن المعتصم بالله وتولى نقله قسطا بن لوقا البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولى نقل باقيه غيره واصلحه ثابت بن قرة الحراني

المقالة الاولى اثنان وعشرون شكلا

الحدود الكرة مجسم يحيط به سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية وتلك النقطة مركز الكرة محور الكرة خط مستقيم ثبت ويدار الكرة عليه وقطباها طرفا المحور وقطب الدائرة ما التي على الكرة نقطة على سطح الكرة يكون جميع الخطوط المستقيمة التي تخرج منها الى محيط الدائرة متساوية الدائرة المرسومة على الكرة المتساوية الابعاد عن مركزها هي التي تكون الاعمدة الواقعة من مركز الكرة على سطوحها متساوية والتي عمودها اطول فهو ابعد السطحان اللذان يقال لكل واحد منهما انه مائل عن الاخر هما المتقاطعان اللذان اذا اخرج من اي نقطة تكون على فصلهما المشترك عمودان عليه في السطحين حادا بزاوية حادة وميلها هو تلك الزاوية والسطوح المتساوية الميول هي التي تساوي زاوية كل اثنين منها زاوية الاخرى والتي ميلها اكبر هي التي زواياها اصغر اقول وينبغي ان يسلم لنا ان نجعل اي نقطة اتفقت على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه باي بعد هو اقل من قطر الكرة دائرة في ذلك السطح ولن يخرج اي قوس يكون الا ان تتم دائرتها وان نفصل

ولن نفصل ما ساوي قوسا معلومة من قوس اعظم منها اذا كانتا من دائرتين متساويتين وانه لا يكون لدائرة واحدة اكثر من قطبين ولن القسي المتشابهة لقوس واحدة متشابهة الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما سيجيء في اثناء المسائل

الاشكال ا اذا قطع سطح مستو كرة كان الفصل المشترك دائرة فليكن على الخط المشترك بين ذلك السطح وسطح الكرة ا ب ح ثم ان كان السطح القاطع مارا بمركز الكرة كان من البين ان ذلك الفصل دائرة وذلك لتساوي جميع الخطوط الخارجة من مركز الكرة الى الخط المشترك ويكون مركز الكرة والدائرة واحدا وان لم يكن مارا به فليكن مركز الكرة د ولنخرج منه عمودا على السطح وهو د ه ونخرج ه ب ه ح كيف اتفق ونصل د ب د ح فلان د ه عمود على السطح يكون زاويتا د ه قائمتين واذا القينا من مربعي د ب د ح المتساويين لكونهما بنصف قطري الكرة مربع د ه المشترك بقي مربعا ه ب ه ح متساويين فه ب ه ح متساويان وكذلك سائر الخطوط الخارجة من ه الى خط ا ب ح فاذن خط ا ب ح محيط دائرة مركزها ه وقد بان من ذلك ان كل عمود يخرج من مركز الكرة ويقع على سطح دائرة ما في الكرة فهو يقع على مركز تلك الدائرة وذلك ما اردناه



ب نريد ان نخرج مركز الكرة فليقطعها سطح وليحدث دائرة اب فان كانت مارة

بمركز الكرة فقد وجدنا المركز لان مركزيهما واحد وان لم يكن مارة به فليكن مركز الدائرة

ح ونخرج منها عمودا على سطح الدائرة مارا في الجهتين وليلق سطح الكرة على نقطتي د ه ونصف

د ه على ر فهو مركز الكرة والا فليكن المركز ح ولنخرج منه عمودا على سطح دائرة اب فان

وقع على غير نقطة ح فليقع على ط فيكون ط مركز دائرة اب وكان ح مركزها هف

ولو وقع على ح كان عمودا ح ح قائمين على سطح واحد على نقطة واحدة هف

فاذن مركز الكرة هو نقطة لا غير وقد بان من ذلك ان كل عمود على سطح دائرة تقع

في كرة يكون خارجا من مركز تلك الدائرة فهو يمر بمركز الكرة ج كل سطح يلاقي كرة ولا يقطع

الكرة فهو يماسها على نقطة فان امكن ان يلاقيها على اكثر من نقطة فليلاقيها على اب وليكن المركز

ونصل ح ا ح ب ونخرج السطح المار بخطي ح ا ح ب فيحدث في الكرة دائرة ا ح ب وفي السطح

الملاقي لكن خط ه ا ب ر ولان السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط ه ا ب ر لا يقطع الدائرة

وهو لا فاما على نقطتي اب فليكن الخط الواصل بين اب غير داخل في دائرة ا ح ب هف فالحكم

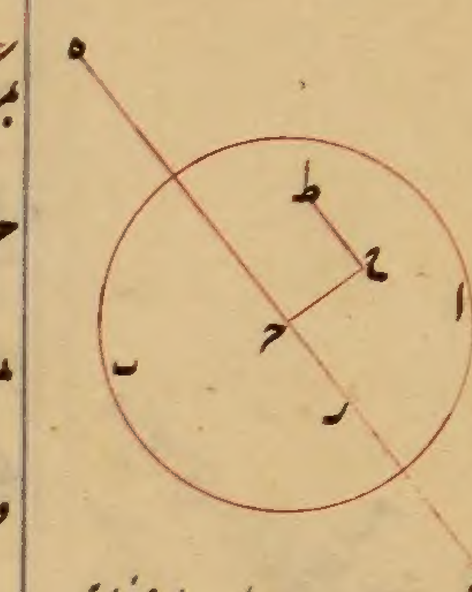
ثابت في ذلك ما اردناه د كل خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح

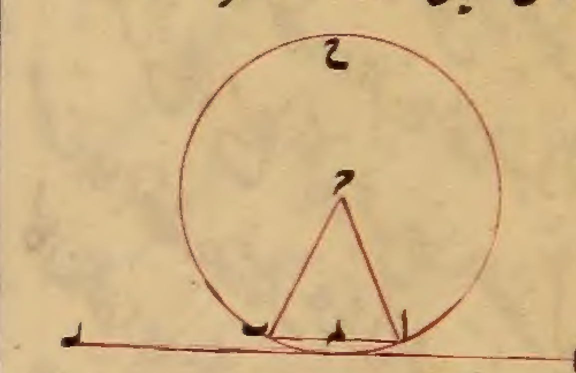
يماسها فهو عمود على ذلك السطح فليكن المركز ب ونقطة التماس ا والخط ا ب ولتمر به سطح

كيف اتفق فيحدث في الكرة دائرة ا ح د وفي السطح المماس خط ه ا ر وليكن الخط

مماسا للدائرة على نقطة ا فيكون ب ا عمودا على ه ا ر ولنمر بخط اب ايضا سطح اخر

فيحدث في الكرة دائرة ا ه ط وفي السطح المماس خط ص ا ك فاذن ب ا عمود على السطح







على السطح المار بخطي ا ر ص ا ك وهو السطح المماس للكرة بعينه وذلك ما اردناه ه

كل عمود على سطح يخرج من نقطة عليها تماس سطح الكرة فهو يمر بمركز الكرة فليكن نقطة التماس ا

والعمود الخارج ا ب فان لم يمر ا ب بالمركز فليكن المركز ح ونصل ا ح فيكون عمودا على السطح

المذكور وكان ا ب عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان في جهة واحدة على نقطة منه

هف فاذن الحكم ثابت في ذلك ما اردناه و اعظم الدوائر التي في الكرة هي المارة

بمركزها والمتساوية البعد عن المركز متساوية والتي بعدها اكبر فهي اصغر فليكن في كرة ا ر

ا ب ح د ه ر د والمارة منها بالمركز ح د والباقيتان متساويتي البعد عن المركز ولا

وليكن المركز ح فهو مركز دائرة ح د ونخرج منه على سطحي دائرتي ا ب ه ر عمودي

ح ط ح ص فنقطتا ط ص مركزا دائرتي ا ب ه ر ونخرج من مركز الدوائر الى

محيطاتها ح م ط ل ص ه ونصل ح ل ح ه فيكون زاويتا ح ط ل ح ص ه قائمتين

لكون ح ط ح ص عمودين على سطحي دائرتي ا ب ه ر وتكون خطوط ح ل ح م ح ه متساوية

لانها انصاف اقطار الكرة و ح م اطول من كل واحد من ط ل ص ه لان ح م

اعني ح ل يقوى على ح ط ط ل وايضا ح م اعني ح ه يقوى على ح ص ص ه و ط ل ص ه

متساويان لتساوي ح ط ح ص وتساوي ح ل ح ه فاذن دائرة ح د اعظم من دائرتي

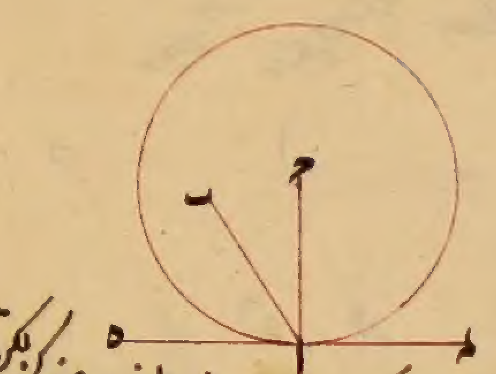
ا ب ه ر وهما متساويان وايضا ليكن بعد دائرة ا ب من ح د اكثر من بعد دائرة ه ر

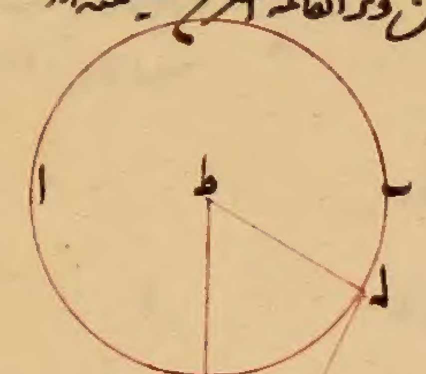
اعني يكون ح ط اطول من ح ص فيكون مربع ح ط اعظم من مربع ح ص ويبقى بعد اسقاطهما

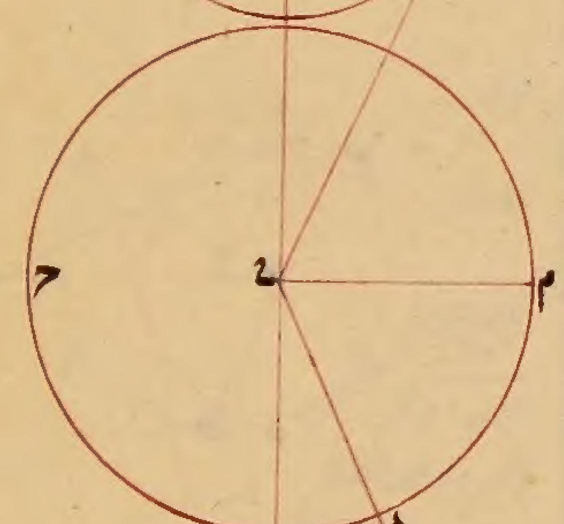
من مربعي ح ل ح ه المتساويين مربع ط ل اصغر من مربع ص ه و ط ل اصغر من ص ه

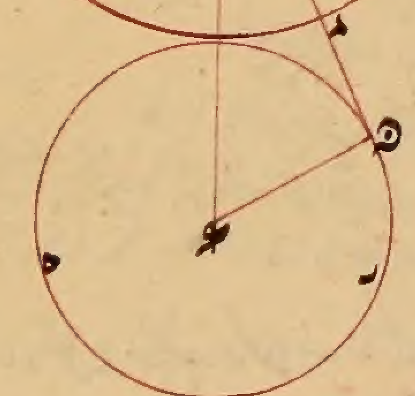
قيام زاويتي ط ل ح ه ط فيكون ط ل ص ه نصف قطري دائرتي ا ب ه ر متساويين

فدائرة ا ب اصغر من دائرة ه ر وذلك ما اردناه

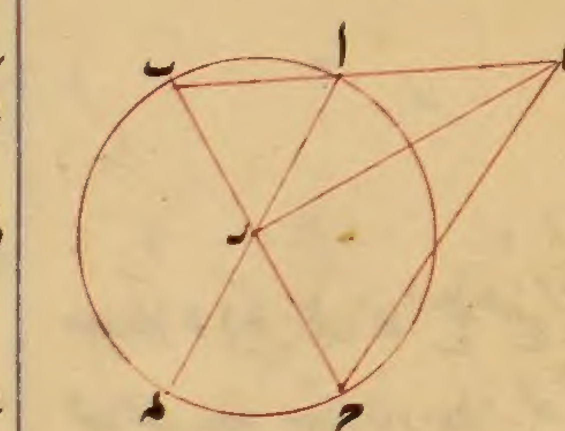








يظهر بالاستبانة من البرهان انه اذا كان دائرتان متساويتان في كرة يكون بعد اعظمهما عن المركز ... متساويتان

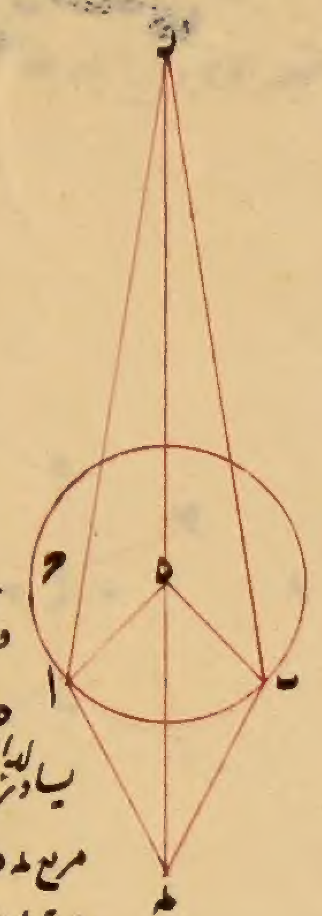


د كل خط يصل بين مركز كرة ومركز دائرة تقع فيها فهو عمود على سطح تلك الدائرة فليقع في كرة دائرة ا ب ج على مركز ز وليكن مركز الكرة ه ونصل ه ز ونخرج في الدائرة قطري ا ز د ب ز ج ونصل ه ب ه ج فلنا وضلعي ه ب ه ج وضلعي ز ب ز ج في مثلثي ه ب ز ه ج ز وكون ضلع ه ز مشتركا تكون زاويتا ز ب ه ز ج متساويتين فهما قائمتان وز عمود على ب ج وبمثله نبين انه عمود ايضا على ا د فاذن هو عمود على سطحها اعني الدائرة وذلك ما اردناه ح كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دائرة يقع فيها فهو يمر بقطبي الدائرة فليكن الدائرة ا ب ج ومركزها ه ومركز الكرة د والعمود الخارج د ه ونخرجه الى ح من سطح الكرة انهما قطبا دائرة ا ب ج ونخرج قطرا ا ج ط كيف كانا ونصل ز ا ز ب ز ج ز ط فلان في مثلثات ا ه ز ج ه ز ب ه ز ط ه زوايا قائمة وضلع ز ه مشترك واضلاع ه ا ه ب ه ج ه ط متساوية تكون اضلاع ز ا ز ب ز ج ز ط متساوية وكذلك في الخطوط الخارجة من ز الى محيط دائرة ا ب ج وبمثله نبين ان الخطوط الخارجة من نقطة ح اليه ايضا متساوية فاذن ز ح القطبان وذلك ما اردناه ط كل خط يصل بين قطب دائرة تقع في كرة وبين مركز تلك الدائرة فهو عمود على الدائرة والبرهان واشكل ظ مما تقدم ي كل عمود يخرج من قطب دائرة تقع في كرة على سطح تلك الدائرة فهو يقع على مركزها ويمر بقطبها الآخر فليكن الدائرة ا ب ج واحد قطبيها د ولنخرج من د عمود د ه عليها فنقول ه مركزها واذا اخرج د ه مر بقطبها الآخر ولنخرج ه ... كيف اتفق ونصل د ا د ب ... وبين وزاويتي د ه ا د ه ب

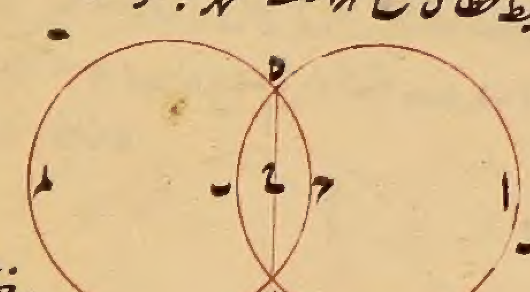


في شكل ر لانه شكل ح اذا هب الى حاجة في هذا الشكل ح آ ...

يكون في مثلثي د ه ا د ه ب القائمتي الزاوية ه ا مساويا له ب وكذلك سائر الخطوط الخارجة من ه الى محيط دائرة ا ب ج فاذن ه مركز الدائرة واذا اخرجنا د ه الى سطح ... ووصلنا ز ا ز ب كانا ايضا متساويين لتساوي ه ا ه ب وكون زاويتي ه قائمتين وضلع ه ز مشتركا وكذلك سائر الخطوط الخارجة من ز الى المحيط ا ب ج فاذن ز هو القطب الآخر وذلك ما اردناه يا كل خط يصل بين قطبي دائرة تقع في كرة فهو عمود على الدائرة مار بمركزي الدائرة والكرة فليكن الدائرة ا ب ج وقطباها د ه ز ونصل د ز وليمر على نقطة ح من سطح الدائرة ونخرج خطي ا ح ب د مارين ح كيف اتفقا ونصل ب د د ب فلكون ه ز مشتركا وضلعي ه ب ب ز مساويين لضلعي ه د د ز يكون في مثلثي ه ب ز ه د ز زاويتا ه ز د ه متساويتان ولان في مثلثي ه ب ح ه د ح زاويتي ه وضلعي ه ب ه د متساويين وضلع ه ح مشترك يكون زاويتا ه ح ب ه ح د متساويتين وكذلك تبين ان زاويتي ه ح ا ه ح ج قائمتان فه ح العمود على ا ح ب د عمود على سطحها اعني الدائرة ه ولكون ه ح الخارج من قطب عمود على الدائرة فهو واقع على مركزها فح مركز الدائرة فا ولكون ه ح عمودا على سطح الدائرة خارجا من مركزها فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه يب الدوائر العظيمة التي في كرة تتناصف فليكن ا ب ج د ه من العظام التي تقع في كرة ولكون سطحهما يمران بمركز الكرة فهما يتقاطعان فليتقاطعا على ه ز من سطح الكرة وليكن مركز الكرة ح ونصل ح ه ح ز فلكون نقطة ه ح ز في سطحي الدائرتين يكون على فصلهما المشترك الذي هو خط مستقيم في سطحي الدائرتين يكون على فصلهما المشترك الذي هو خط مستقيم فه ح ز خط مستقيم ولا

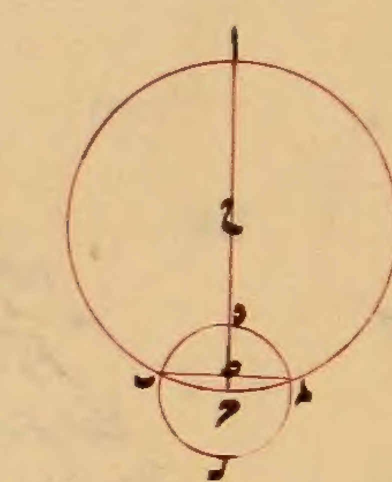








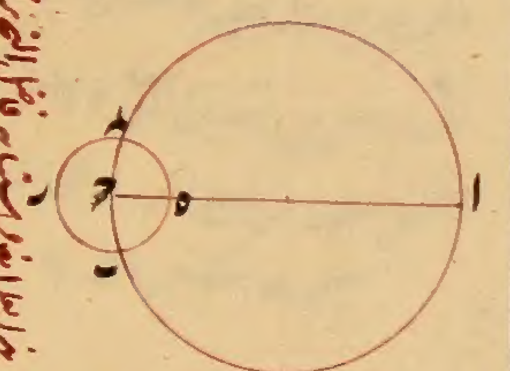
لح الدوائر المتناصفة الواقعة في كرة عظام فلتكن في كرة دائرتا ا ح د
ولينصف كل واحدة منها الاخرى على نقطتي ه ر فصل ه ر وهو فصلهما
المشترك وقطرهما ونصفه على ح فح مركزهما ويخرج من نقطة ح عمودا على سطح دائرة
ح د وهو ح ط وعلى سطح دائرة اب وهو ح ي فهما يلتقيان بمركز الكرة فمركز
على فصلهما المشترك الذي هو ح اعني مركز دائرتي اب ح د فاذن هما عظيمتان
وذلك ما اردناه لد كل دائرة يقطعها دائرة عظيمة في كرة على زوايا قائمة
فالعظيمة تنصفها وتمر بقطبيها فلتكن العظيمة ا ح د والاخرى ه ب ر د
ولتقاطعا على قوائم ولنصل فصلهما المشترك وهو ب د ولتكن مركز العظيمة ح
وهو مركز الكرة ونخرج من ح عمود ح ط على ب د ونخرجه في الجهتين الى نقطتي ا ح
من سطح الكرة فلان سطح دائرة ا ب ح د قائم على سطح ه ب ر د وقد اقيم
فيه عمود ح ط على فصلهما المشترك فح ط عمود على سطح ه ب ر د ولكونه خارجا
من مركز الكرة يكون ط مركز دائرة ه ب ر د و ب د قطرها فدائرة ه ب ر د
قد تنصف على نقطتي ب د وايضا لكون ح ط عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح
دائرة ه ب ر د فهو يمر بقطبيها فا ح قطباها وذلك ما اردناه له كل دائرة
غير عظيمة ينصفها عظيمة في الكرة فهي تقطعها على قوائم ونعيد الدائرتين فلتكن
دائرة ب ه ر د نصفت على نقطتي ب د يكون ب د قطرها وتنصفها على ط فط
مركزها ولتكن ح مركز العظيمة والكرة ونصل ح ط ونخرجه الى ا ح فلان ح ط وصل

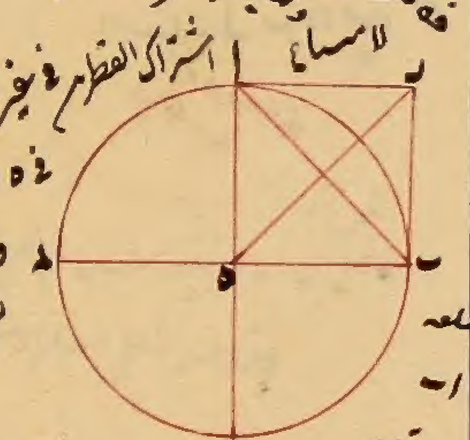




قد تبين من شكل لو و له لئن كان دائرة عظيمة اذا مرت بقطب دائرة عظيمة اخرى فالعظيمتان يتقاطعان على قوائم والعظيمة الاخرى تمر ايضا على قطبي الاولى

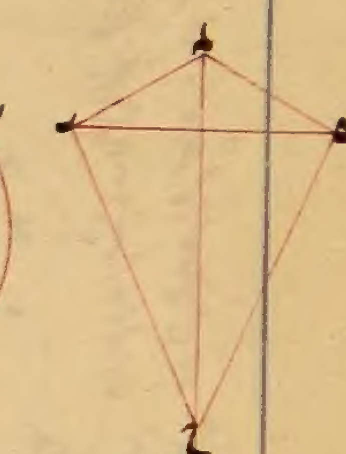
وصل بين مركز الكرة ومركز دائرة تقع فيها يكون عمودا على سطح دائرة ه ب ر د
وسطح دائرة ا ب ح د قد مر به فاذن هو يقطعها على قوائم وذلك ما اردناه
لو كل دائرة في الكرة يقطعها ويمر بقطبيها دائرة عظيمة فالعظيمة تنصفها
ويقوم عليها على قوائم فليقطع ا ب ح د العظيمة دائرة ه ب ر د وهي في كرة
وليمر بقطبيها وهما ا ح ونصل ا ح فهو يقوم عمودا على سطح دائرة ه ب ر د
ويمر بمركز ومركز الكرة ولان سطح ا ب ح د المار بالعمود يقطع سطح ه ب ر د
على قوائم فهو ينصفها ويمر بقطبيها وذلك ما اردناه لز الخط الخارج من قطب
كل دائرة عظيمة تقع في الكرة الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع في تلك الدائرة
العظيمة فلتكن الدائرة العظيمة ا ب ح د ولنتقاطع فيها قطرا ا ح ب د ونصل ب ا
ه ا ب ر فا ب ضلع المربع الواقع في دائرة ا ب ح د ولان في مثلثي ا ه ب ا ه ر
ضلع ا ه مشترك وضلعي ه ب ه ر متساويان لكونهما نصفي قطري الكرة
وزاويتا ا ه ب ا ه ر قائمتان يكون ا ب مساويا لا ر فا ر الذي هو الخارج من قطب
دائرة ا ب ح د الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع فيها وذلك ما اردناه لح
كل دائرة في كرة يكون الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم
دائرة تلك الكرة فهي اذا عظيمة فليكن الدائرة ا ب ح ولتكن د ح الخارج من قطبها وهو د
الى محيطها مساو لضلع مربع يقع في اعظم دائرة هذه الكرة ونخرج سطحا يمر بمركز
الكرة فيحدث على سطح الكرة دائرة ب د ح العظيمة ويكون الفصل المشترك لها وللدائرة



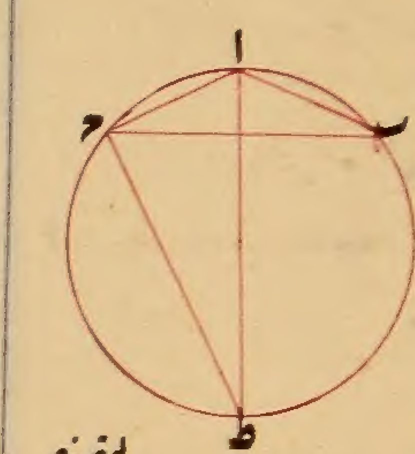


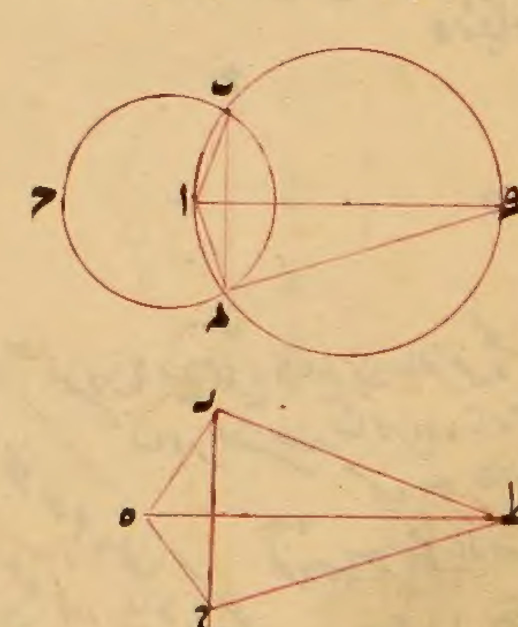


نط نريد ان نجد خطا مساويا لقطر دائرة معلومة في كرة فليكن الدائرة
ا ب ح فنعلم على محيطها ثلث نقط هي ا ب ح كيف اتفق ونصل منها ونعمل
مثلث د ه ر على ان يكون د ه مثل ا ب و د ر مثل ا ح و ه ر مثل ب ح ونخرج
من ه ر على د ه د ر عمودين ه ح ر ح الملتقيين على ح ونصل د ح فهو مساو
لقطر دائرة ا ب ح لانا اذا اخرجنا قطرها وهو ا ط ووصلنا ح ط كانت
ا ط ح مساوية لزاوية ا ب ح اعني زاوية د ه ر واذا توهمنا دائرة تحيط
بذي اربعة اضلاع د ه ح ر الذي زاويتاه ر المتقابلتين فيه قائمتان كانت
زاوية د ح ر ايضا مساوية لزاوية د ه ر فيكون في مثلثي ا ط ح د ح ر زاويتا
ا ط ح د ح ر متساويتين وزاويتا ا ح ط د ر ح قائمتين وضلعا ا ح د ر
متساويين ويكون لذلك ا ط د ح متساويين وذلك ما اردناه ل نريد ان نجد
خطا مساويا لقطر كرة معلومة فلنعلم على سطح الكرة نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب
ونرسم على قطب ا وببعد ا ب دائرة ب ح د ولنكن ب ح مساويا لقطرها ونرسم
مثلث ه ر ح على ان يكون كل واحد من ه ر ه ح مثل ا ب و ر ح المساوي لقطر دائرة
ب ح د ونقيم عمودين على ه ر ه ح ونخرجهما الملتقيين على ط فهو قطر الكرة لانا
اذا اخرجنا سطحا يمر بـ ا ب وبمركز الكرة حدث دائرة ا ب ح من العظام ونخرج
فيها قطر ا ح وهو قطر الكرة ونصل ا د د ح ب د فلان ا ب ا د متساويان و ب د
لـ ر ح و ب د الذي هو قطر دائرة ب ح د مساو لـ ر ح يكون زاوية ا ب د اعني زاوية



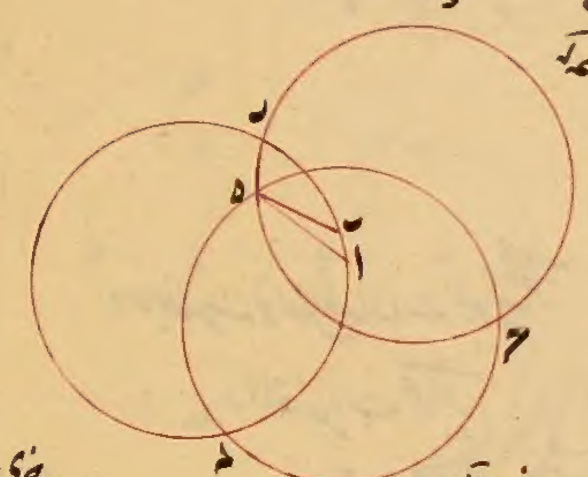
فاذا ضعفنا د ح ونديرعلى قطعه ببعد احد المنتصفين دائرة تمر على نقط الزوايا الاربع باستعانة لـ ٣ الاصول



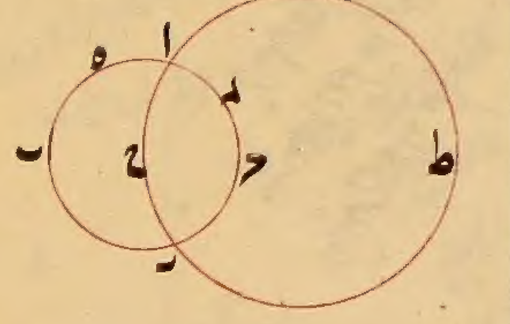


ولا خفاء في ان الوصل بين القطب والمحيط ضعفه اطول من ح المساوي لقطر

اعني زاوية ا ح د مساوية لزاوية ه ر ح المساوية لزاوية ه ط ح كان في د
مثلثي ا ح د ه ط ح زاويتا ا ح د ه ط ح متساويتان وزاويتا ا د ح ه ح ط قائمتان
وضلعا ا د ه ح متساويان فهو ط قطر الكرة وذلك ما اردناه كا نريد ان نرسم دائرة عظيمة
تمر بنقطتين معلومتين على سطح الكرة ولتكن النقطتان ا ب فلو كانتا على طرفي قطرها فظاهر
لان من الممكن ان نرسم دوائر عظيمة غير متناهية مارة بهما ولئن لم يكونا كذلك رسمنا
على قطب ا وببعد ضلع مربع يقع في اعظم دوائر الكرة دائرة ه ح د وعلى قطب ب
وببعد ضلع المربع دائرة ه ر ح فهما عظيمتان ونصل ا ه ب ه فهما متساويان لكونهما
مثل ضلع المربع ونرسم على قطب ه وببعد ه ب دائرة ا ب د فهي تمر بنقطة ا
لتساوي ه ا ه ب وهي عظيمة ايضا لان الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساو لضلع
المربع وذلك ما اردناه كب نريد ان نجد قطب دائرة معلومة في كرة فليكن ا ب ح
ولنعلم على محيطها نقطة ا كيف اتفق ونفصل منه قوسين متساويتين هما ا د ا ه و
قوس د ر ه على د فان لم يكن دائرة ا ب ح عظيمة ادرنا على نقطتي ا ر دائرة
من العظام فهي تنصف دائرة ا ب ح التي ليست بعظيمة لان ا د ا ه متساويان ولذلك تمر
على قوائم وتمر بقطبيها وتنصف ا ر على ح في قطب دائرة ا ب ح ولئن كانت دائرة
ا ب ح من العظام نصفنا ا ر على ح ورسمنا على قطب ح وببعد ح ا دائرة ا ر ط فهي تمر لا محالة بنقطة ر لان كل واحد من ح ا ح ر
ربع دائرة عظيمة ولاجل ذلك يكون عظيمة ويكون ح قطبها ولان دائرة ا ب ح العظيمة تمر بقطبي دائرة ا ر ط فهي تنصفها وتقطعها
على قوائم فدائرة ا ر ط عظيمة ايضا تقطع دائرة ا ب ح على قوائم ولذلك تنصفها وتمر بقطبيها وتنصف ا ح ر على ح في قطب دائرة
ا ب ح وذلك ما اردناه



بان نصل بين ا د اي نقطة شئنا ثم نخرج من ا في الجهة الاخرى وتراه مثله بشكل ا ع من الاصول



اعلم ان احد الدائرتين اذا قطعت الاخرى على قوائم كانت الاخرى قاطعة لها ايضا كذلك

المقالة الثانية

ثلثة وعشرون شكلا

و في بعض النسخ بنقصان شكل في العدد **صد** الدوائر المتماسة في الكرة هي التي فصولها

المشتركة تماس كل واحد من تلك الدوائر **الاشكال ا** اقطاب الدوائر المتوازية

التي في الكرة واحدة باعيانها فليكن في كرة دائرتا ا ب ج د ه ز متوازيتين وليكن قطبا

ط دائرة ا ب ج ح ط ونصل ح ط فهو عمود على دائرة ا ب ج مار بمركزها وبمركز الكرة

ولان دائرة د ه ز موازية لدائرة ا ب ج فخط ط ال عمود على دائرة د ه ز ولان

ح ط خرج من مركز الكرة عمودا على دائرة د ه ز فيمر بقطبيها فح ط اذن قطبا

دائرة د ه ز فاذن قطبا الدائرتين نقطتان بعينهما وذلك ما اردناه **ب**

الدوائر التي تكون اقطابها مشتركة في كرة فهي متوازية ولتشترك دائرتا ا ب ج د ه ز

في قطبي ح ط ونصل ح ط فلان ح ط يمر بقطبي كل واحدة من دائرتي ا ب ج د ه ز

تكون عمودا على سطحيهما فالسطحان متوازيان والشكل كالمتقدم وذلك ما اردناه **اقول**

وقد بان من هذين الشكلين ان الدوائر المتوازية لدائرة واحدة متوازية **ج**

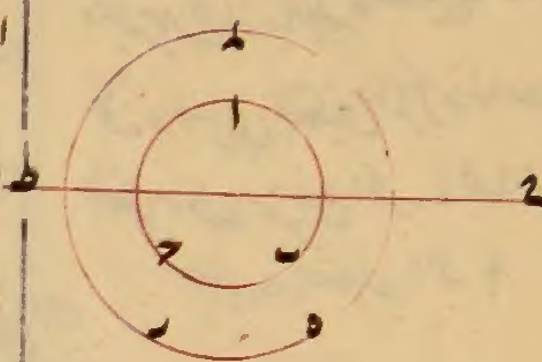
كل دائرتين تقطعان في كرة محيط دائرة عظيمة على نقطة بعينها وكانت اقطابهما

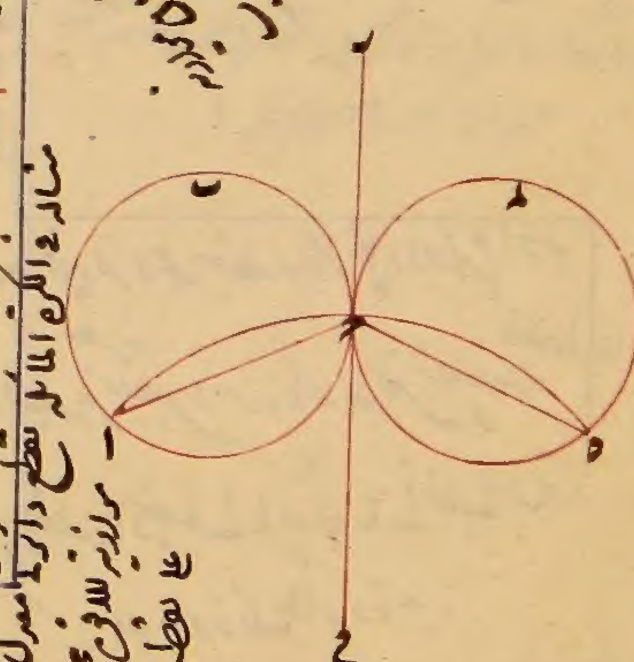
على تلك العظيمة فهما متماستان فلتقطع في كرة دائرتا ا ب ج د ه ج دائرة ا ج ه

على نقطة ج ولتكن اقطابهما على دائرة ا ج ه نقول فهما متماستان فليكن الفصل المشترك

لدائرة ا ج ه ا ب ج خط ا ج ولدائرة ا ج ه ج د ه خط ج ه ولدائرتي

ا ب ج ج د ه خط ز ج ولان دائرة ا ج ه العظيمة تمر بقطبي دائرة ج د ه فهي تنصفها





الثانية

فهي تنصفها على قوائم فخط ا ج ج ه قطرا دائرتي ا ب ج ج د ه ولان دائرتي

ا ب ج ج د ه قائمتين على دائرة ا ج ه على قوائم يكون فصلهما المشترك وهو ز ج

عمودا على سطح دائرة ا ج ه وعلى ا ج ج ه اللذين في ذلك السطح ولان ز ج عمود

على قطري دائرتي ا ب ج ج د ه فهو مماس لهما فاذن الدائرتان متماستان

وذلك ما اردناه **د** الدائرة العظيمة المارة باقطاب الدوائر المتماسة في كرة

فهي تمر بموضع تماسها فلتتماس في كرة دائرتا ا ب ج ج د ه على ج وليكن ز ح

قطبيهما فان امكن ان تمر دائرة عظيمة بـ ز ح ولا تمر بنقطة ج فليكن كدائرة ز ب ح د

على قطب ح وبعد ح ب دائرة ب ط ع فدائرة ج د ه موازية لدائرة ب ط ع

لاشتراكهما في القطبين ولان دائرتي ا ب ج ب ط ع يقطعان قوس ز ب ح من العظيمة

على نقطة واقطابهما عليها تكون دائرتا ا ب ج ب ط ع متماستين وقد تقاطعتا

فاذن الدائرة العظيمة المارة بنقطتي ز ح تمر بنقطة ج وذلك ما اردناه **ه**

الدائرة العظيمة المارة بقطبي احدى الدائرتين المتماستين في كرة وبنقطة التماس فهي

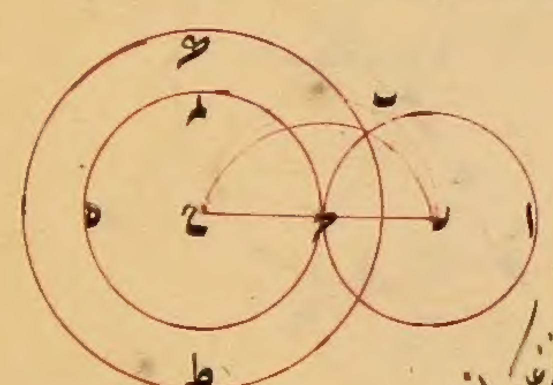
تمر بقطب الاخرى فلتتماس في كرة دائرتا ا ب ج ج د ه على نقطة ج وليكن قطباهما

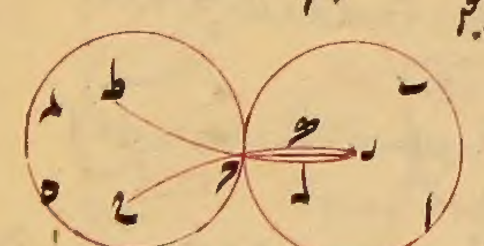
ز ح فان امكن لم تمر دائرة عظيمة بنقطتي ز ج ولا تمر بقطب ح فليكن كدائرة ز ل ج ط ونخرج دائرة

عظيمة تمر بقطبي ز ح فهي تمر بنقطة ج وهي دائرة ز ج ح ولان دائرتي ز ج ح ز ل ج

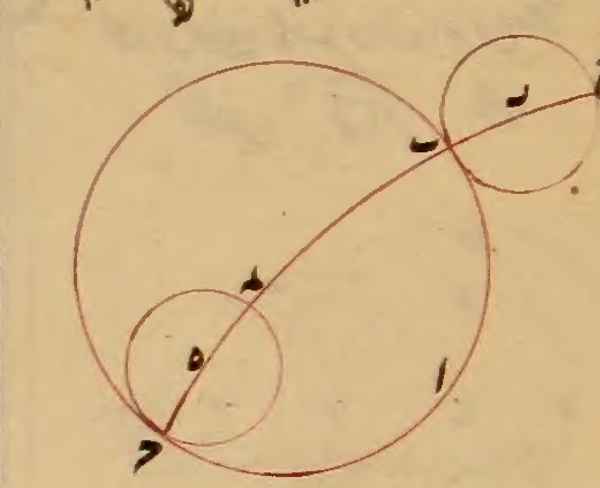
ط عظيمتان فهما تتنصفان وكل واحدة من قوسي ز ج ح ز ل ج

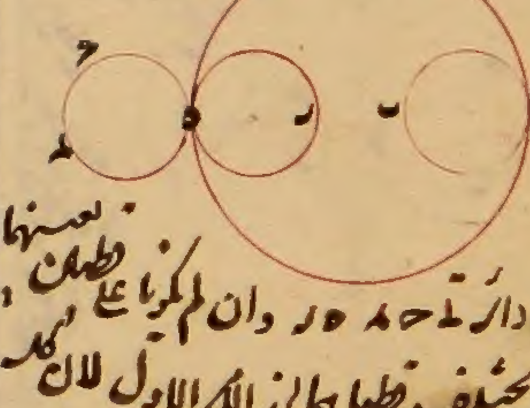
نصف دائرة عظيمة فز ج قطر الكرة اذ هو قطر دائرتين عظيمتين لكنه قد خرج من قطب دائرة





و الدائرة العظيمة اذا ماست دائرة في كرة فانها تماس ايضا دائرة اخرى
مساوية وموازية لتلك الدائرة فلتماس في كرة دائرة ا ب ج العظيمة دائرة
ج د على نقطة ج ولتكن ه قطب الدائرة ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ج ه وهي
دائرة ج ه ح ونفصل منها قوس ب ح مساوية لـ ج [illegible] ونرسم على قطب ب وببعد ب [illegible]
دائرة ب ح فلان دائرتي ا ب ج ج د متماستان وقد مرت دائرة ج ه ح
بقطب دائرة ج د وبنقطة التماس فهي تمر ايضا بقطب دائرة ا ب ج ولان دائرتي
ا ب ج ب ح قطعتا محيط دائرة ج ه ح العظيمة على نقطة ب وهي مرت باقطابهما
فهما اعني دائرتي ا ب ج ب ح متماستان ولان ج ه مساوية لـ [illegible] مشترك
يكون ج ب مساوية لـ [illegible] نصف دائرة عظيمة فـ [illegible] نصف دائرة عظيمة
و ه قطب دائرة ج د فقطبها الآخر [illegible] قطب دائرة ب ح [illegible] نصف
دائرة عظيمة فـ [illegible] قطبها الآخر ولان دائرتي ج د ب ح على قطبين مشتركين بعينهما
فهما متوازيتان وكذا متساويتين فاذن دائرة ا ب ج ماست دائرة اخرى مساوية
وموازية لدائرة ج د وذلك ما اردناه ي كل دائرتين متساويتين متوازيتين
في كرة تماس احديهما دائرة عظيمة فهي تماس الاخرى ايضا فلتكن الدائرتان ا ب ج د
والعظيمة المماسة لدائرة ا ب منهما هي ا ه فليماسها على نقطة ا فان امكن ان لا تماس
دائرة ا ه دائرة ج د فلتكن المساوية الموازية لـ ا ب التي تماسها ا ه دائرة ز ه [illegible]
يكون في كرة واحدة ثلث دوائر متساوية متوازية هي ا ب ج د ه ز وهذا خلف لأن

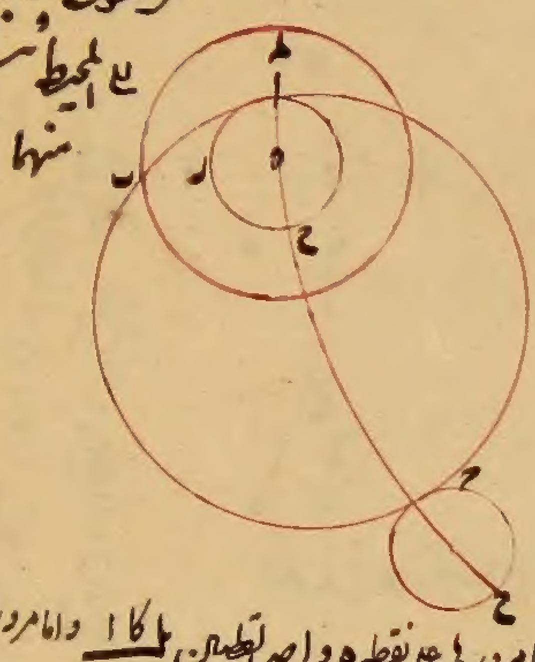




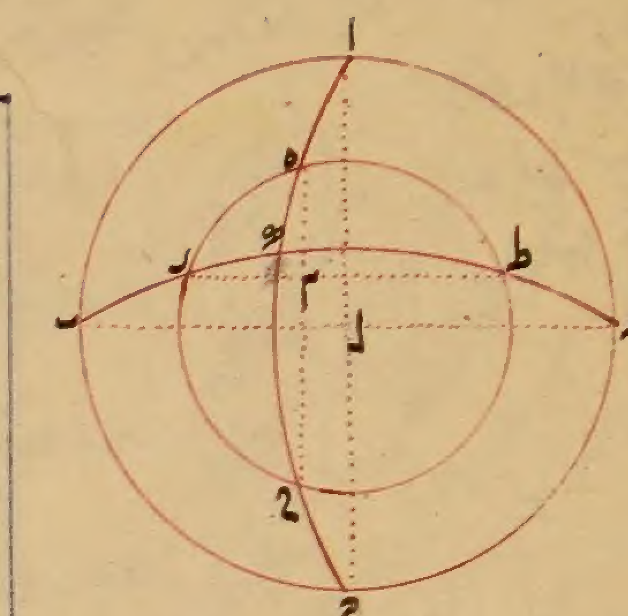
الثانية

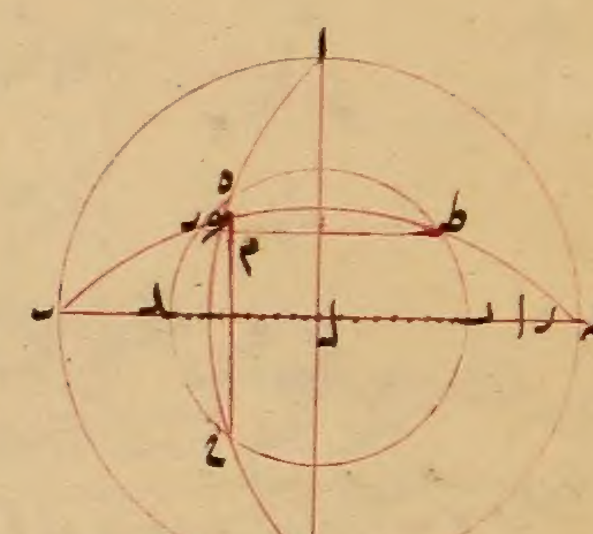
وما هي من المدارات العرضية

لان ذلك يقتضي ان يكون لدائرة واحدة اقطاب ثلثة او ان يساوي الكل جزءه فاذن
دائرة ا ه العظيمة تماس ايضا دائرة ج د وذلك ما اردناه ح كل دائرة عظيمة تكون
مائلة على دائرة اخرى في كرة اعني انها لا تكون مارة بقطبيها فهي تماس دائرتين متساويتين
متوازيتين لتلك الاخرى فلتكن في كرة ا ب ج العظيمة مائلة على دائرة ب د ولتكن قطب دائرة
ب د الذي لا يجوز ان يكون على دائرة ا ب ج هو نقطة ه ونرسم عظيمة تمر بنقطة ه و [illegible]
دائرة ا ب ج وهي دائرة ا ه ج وعلى قطب ه وببعد ه ا دائرة ا ز فدائرة ا ز موازية
لدائرة ب د لاشتراكهما في القطب ولان دائرتي ب د ا ب ج ان يقطعان محيط دائرة
ا ه ج على نقطة ا وهي تمر بقطبيهما فهما متماستان ولان دائرة ا ب ج العظمى تماس دائرة
ا ز فهي تماس دائرة اخرى مساوية وموازية لها فلتكن هي دائرة ج ح فدائرة
ج ح الموازية لدائرة ا ز موازية ايضا لدائرة ب د فاذن دائرة ا ب ج العظيمة المائلة
على دائرة ب د تماس دائرتين متساويتين هما ا ز ج ح وهما موازيتان لدائرة ب د
وذلك ما اردناه ط كل دائرة عظيمة تمر في كرة باقطاب دائرتين متقاطعتين فانها تنصف كل قطعة منها فلتكن المتقاطعتان ا ب ج د
ولتتقاطعا على [illegible] والعظيمة المارة باقطابهما ا ح ب د ولتكن الفصل المشترك لدائرتي [illegible] خط [illegible] ولدائرة [illegible] خط [illegible]
في سطح واحد فهما يتقاطعان على ح ونصل [illegible] ولان نقط [illegible] في سطح كل واحد من دائرتي [illegible] فهي على فصلهما المشترك وهو خط [illegible]
ولان دائرة ا ح ب د العظيمة تقطع كل واحدة من [illegible] قطر الدائرة وسطحا دائرتي [illegible] يقومان على سطح دائرة ا ح ب د على قوائم ففصلهما المشترك [illegible]
عمود على سطح دائرة ا ح ب د بل على خطي [illegible] اللذين في ذلك السطح والقطر ينصف كل وتر يكون عمودا عليه [illegible] ينصف [illegible] ولان [illegible] مساوية لـ [illegible]
[illegible] مشترك يكون قوس [illegible] وكذلك يتبين ان قوس [illegible] الاربع وذلك ما اردناه









ح اذا مرت دوائر عظام في كرة بقطبي دوائر متوازية كانت القسي الواقعة

اما من المتوازية بين العظام فمتشابهة واما من العظام بين المتوازية فمتساوية فلتكن

في كرة دائرتا ا ب ح د ه ر ح ط متوازيتين قطبهما ك ولتمر به من العظام دائرتا

ا ه ح ب ك د والواقعة من المتوازية منهما التي هي متشابهة هي قوسا ب ح ر ح ودو

د ا ط ه وقوسا ا ب ر ه والواقعة من العظام بين المتوازية التي هي متساوية قسي

ه ا ر ب ح ح ط د الاربع وليكن الفصل المشترك لموازية ا ب ح د مع العظيمتين خطي

ا ح ب د ولموازية ه ر ح ط معهما خطي ه ح ر ط ولان كل واحدة من العظيمتين قطعت

كل واحدة من المتوازيتين ومرت بقطبيهما فهي تنصفها على قوائم ولتكن خطوط ا ح

ب د ه ح ر ط اقطار المتوازية ولتكن نقطتا ل م مركزيهما ولتوازي سطحي المتوازيتين

يكون فصلا ا ح ه ح متوازيين وكذلك ب د ر ط فخطا ر م م ح يوازيان ب ل ل ا

وليست في سطح واحد فزاوية ر م ح مساوية لزاوية ب ل ح وهما على المركزين فاذن

قوسا ر ح ب ح متشابهتان وكذلك في البواقي وايضا لان ك قطب دائرة ه ر ح

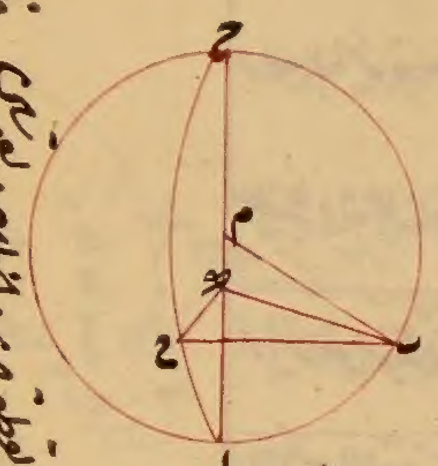
يكون قسي ك ه ك ر ك ح ك ط متساوية ولانه ايضا قطب دائرة ا ب ح د يكون قسي ك ا

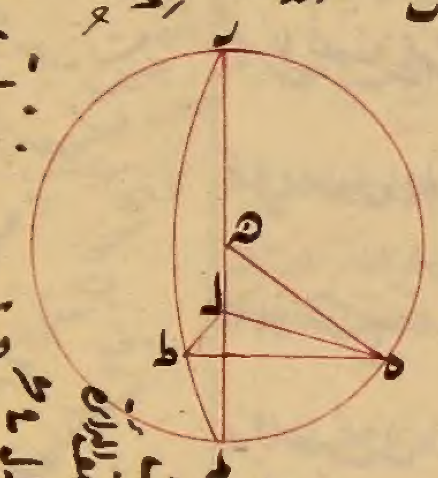
ك ب ك ح ك د متساوية وبقي قسي ه ا ر ب ح ح ط د الاربع متساوية وذلك

ما اردناه يا اذا عملت على اقطار دوائر متساوية قطع دوائر متساوية قائمة عليها

على قوائم وفصلت من القطع قسي متساوية اقل من نصف القطع مما يلي اطراف الاقطار

ثم اخرج من نقط الفصل خطوط متساوية الى محيط الدوائر الاول فانها تفصل من الدوائر





من الدوائر الاول مما يلي اطراف الاقطار المذكورة قسيا متساوية فلتكن دائرتان

متساويتان عليهما ا ب ح د ه ر وقطراهما ا ح د ر والقطعتان القائمتان

عليهما ا ح ح د ط ر والقوسان المفصولتان منهما ا ح د ط وهما اقل من نصف

القطعتين والخطان المتساويان المخرجان من نقطتي ح ط الى المحيط الدائرتين

ح ب ط ه والقوسان المفصولتان اللتان نقول انهما متساويتان قوسا

ا ب د ه ولنخرج من نقطتي ح ط عمودين على سطحي الدائرتين وظاهر انهما يقعان على

فصلي ا ح د ر المشتركين فليكونا ح ك ط ل وليكن المركزان م ن ونصل

م ب ل ه ن ه فلان قطعتي ا ح ح د ط ر متساويتان وكذلك خطا ا ح د ر

وقوسا ا ح د ط المفصولتان يكون عمودا ح ك ط ل متساويين وكذلك خطا ا ك د ل

ولان في مثلثي ب ح ك ه ط ل ضلعي ح ك ط ل متساويان وكذلك ضلعا ب ح ه ط

وتر القائمتين يكون ضلعا ك ب ل ه متساويين وكان ا م د ن متساويين

وكذلك ا ك د ل فيبقى ك م ل ن متساويين وتساوى اضلاع مثلثي ب ك م

ه ل ن النظائر يكون زاويتا م ن متساويتين فقوسا ا ب د ه متساويتان وذلك ما اردنا

لب وايضا بالعكس اذا فصلنا من الدائرتين في الشكل المتقدم مما يلي اطراف

الاقطار المذكورة قوسين متساويتين ووصلنا بين نقطتي الفصل

من الدائرتين والقطعتين بخطوط كانت تلك الخطوط ايضا متساوية مثلا نعيد الشكل

المتقدم ونفصل ا ب د ه متساويتين ونصل ح ب ط ه نقول فهما متساويان



ح نريد ان نرسم في كرة دائرة عظيمة مماسة لدائرة اخرى غير عظيمة على نقطة مفروضة فليكن الدائرة
الغير العظيمة اب والنقطة المفروضة منها ب وقطبها ح ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ح ب وهي دائرة ة
ح ب د ويكون ح ب منها اقل من الربع لان دائرة اب ليست بعظيمة ونفصل ب د ربعا ونرسم على قطب د وببعد
د ب دائرة ة ب ر فهي عظيمة ولان دائرتي اب ب ر قطعتا محيط دائرة ح ب د على نقطة ب فهما متماستان
عليه فاذن عملنا دائرة ب ر العظيمة مماسة لدائرة اب على نقطة ب المفروضة وذلك ما اردناه يد اذا كانت في كرة
دوائر متوازية وقد رسمت دائرتان عظيمتان احدى تلك الدوائر وقطعتا بواقيها كانت القسي الواقعة من المتوازية بين انصاف
العظيمتين التي لا تلتقي متشابهة واما العظيمتان بين المتوازية فمتساوية واعلم ان الانصاف التي لا تلتقي من العظيمتين
هي كل نصفين من عظيمتين يتقدم مبدأ احدهما على احد التقاطعين ويتأخر مبدأ الآخر عنه بعينه حتى ينتهي الاول
قبل وصوله الى التقاطع الآخر ويتجاوزه الآخر فلا يكون بين النقطتين ملاقاة اصلا لكن الحكم يتعلق ههنا بالانصاف
منهما التي يبتدى من نقطة التماس وتنتهي عند نظائرها فليكن في كرة الدوائر المتوازية اب ح د ه ر ح ط
والعظيمتان اهـ سه د ل سه د قد ماستا دائرة ه ل على نقطتي ه ل وقطعتا دائرتي اب ح د
ه ر ح ط الباقيتين وتقاطعتا متناصفين على نقطتي ق سه فاذا اخذنا منهما نصفين يتقدم مبدأ
احدهما على تقاطع ق كنقطة ه مثلا اذا كانت النصف في ه ح ويتأخر مبدأ الآخر من الدائرة الاخرى
عنه كنقطة ل اذا كان النصف في ه ل كانت نهاية الاول فيما بين ح سه ونهاية الآخر فيما بين سه
لم يكن لهما التقاء وكذا اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ه ق ح ونهايته فيما بين ح سه النصف الذي
عليه ر ب سه ونهايته فيما بين سه ل من الدائرة الاخرى وكذا اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ه اسه
ونهايته فيما بين سه ح من الدائرة الاخرى النصف الذي عليه ل ق ب ونهايته فيما بين ب سه او النصف الذي عليه ر ل
ونهايته فيما بين ل سه فهذه اربعة ازواج من الانصاف يصدق عليها جميعا الا انه لا يبلغ لكن المراد منها في هذه الصورة
الزوجان اللذان مبدأهما نقطتا التماس اعني ه ل ونهايتهما نقطتا التماس للدائرة النظيرة لدائرة ه ل فان مبادي الزوجين



انوله لما تبين ان قطعتي م م له مع باقيهما الى نصف الدور الباقيين
علمنا ان قطري دائرة اهو سه د ل سه وفصل منهما قوسا م م ل
المتساويتان اصغر من نصف العظيمتين وهما قائمتان على سطحيهما والخطان
الخارجان من م الى ه متساويان بل خط واحد هو ساهو ه له د متساويان

الزوجان الآخران غير معينة وكذلك نهايتاهما اذا تقرر ذلك نقول فالقسي التي
بين انصاف العظيمتين التي لا تلتقي اي قسي ه ل ه ر ا ب ح ط ح د وهي التي قلنا انها متشابهة
والتي بين المتوازية من العظيمتين قسي ه ه ح ل ر ل ط وقسي ا ب ر ح ل ط وهي التي قلنا انها متساوية
ليكن قطب المتوازية م ونرسم دائرتين عظيمتين تمران بنقطة م وبكل واحدة من نقطتي ه ل وهما دائرتا م ه م ل ث
وتمران لا محالة بقطبي دائرتي اهو سه د ل سه وتقومان عليهما على قوائم ولان دائرتي اهو سه د ل سه العظيمتين متساويتان
وقد عمل قطرهما المار بنقطتي ه ل قطعتا م م له مع باقيهما الى تمام الدور متساويتان والقائمتان على سطح الدائرة
وفصل منهما قوسا م م له المتساويتان اصغر من نصف العظيمتين وكان الخطان الخارجان من م الى نقطتي ه ل اللذين
على محيط الدائرتين متساويين لكونهما خارجين من قطب المحيط احدى المتوازية فهي تفصل قسيا متساوية
فقوس ه ا مساوية لقوس ل ه ومثل ذلك ه ح مساوية لط له ولان دائرتي اح ه اهو سه متقاطعتان
وقد مرت عظيمة م ه د باقطابهما فهي تنصف كل قطعة منهما اعني قطعة اه ح ه وقطعة اه ح على
ولك تنصف دائرة م ل ث قطعة ب ل ه على ل وقطعة ث ه على ث ولكن اه ه له متساويين
لكون ضعفاهما اهو ح ه ل ه متساويين وهما من دائرتين متساويتين فوترا اهما متساويان وهما وترا
قوسي اه ح ه د ح ب من دائرة واحدة فهما ايضا متساويتان ونصفاهما اعني اه ب ث متساويان
وه ب مشترك فجميع اه ب مساوية لجميع ه ب ث ومشبهة به لانهما في دائرة واحدة ولكن ه ب ث شبيهة ل لانهما
عظيمتين م ه م ث المارتين بقطبي المتوازية فاذن قوسا ه ل اه متشابهتان ومثل ذلك يتبين ان قوس ر ا
شبيهة بقوس ه ل ولان قوسي ح ه ح ط ايضا شبيهتان بها فقسي ه ل اه ر ح ه ح ط من المتوازية الواقعة بين الانصاف
الغير المتلاقية من العظيمتين متشابهة وايضا فقد تبين ان قسي اه ه ح ب ل ه ل ه متساوية ولان عظيمتي م ه م ث تنصفان قطع
ه ه ح ه ه ح ر ل ط ر ح ط وكانت ه ه ل ط متساويتان يكون ايضا قسي ه ه ح ل ر ل ط متساوية وبقي قسي ا ب ر ح ب ط متساوية
فاذن الواقعة من العظيمتين بين المتوازية متساوية وذلك ما اردناه يه وقد ظهر من هذا ان التي بين واحدة من قسي ه ح ل ه قوس ه ق ل ه

وبوجه آخر بعد رسم عظيمة د ب ط وفصل ب ط بقدر الربع نرسم على قطب د موازية ح ط هو وكمل ح قطبا ونرسم عليه بعد ضلع المربع عظيمة ح ب هو فهي تقطع صغيرة ح ط هو على نقطتي ح هو ونرسم على قطبي ح هو عظيمتين ح ل ح م فهما يماسان ا ب وذلك لانا نرسم عظيمتي ل ه م هو متقاطعين لصغيرة ا ب على ل م فكل واحد من ل ح م هو ربع فالعظيمتان المرسومتان على ح هو لكن كل من ح ل ح م هو ربعا تمران بنقطة ح وتماسان صغيرة ا ب لان دائرتي ا ب ح ل قطعتا محيط د ل ح على قطة ل وقطبا ها عليها ودائرتا ا ب ح م قطعتا محيط د م هو على م وقطبا ها عليها فهما متماستان

له اذا كانت في كرة دائرة غير عظيمة ونقطة مفروضة فيما بينها وبين الدائرة التي تساويها وتوازيها فلنا ان نرسم دائرة عظيمة تمر بتلك النقطة وتماس الدائرتين فلتكن الدائرة ا ب والنقطة ح وقطب الدائرة د ونرسم على قطب د ببعد د ح دائرة ح ه ز ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي د ح وهي دائرة د ح ط ونفصل منها ب ط بقدر ما يوتر ضلع المربع الواقع في الدائرة العظيمة ولتكن ب ط اولا اعظم من ب ح
كان الاول لم يعوله يوتر ها ضلع المربع وذلك ظاهر
ونرسم على قطب ط وببعد ط ب دائرة ه ب ح العظيمة وهي تماس دائرة ا ب لانهما يقطعان محيط عظيمة د ح ط على نقطة ب وهي تمر بقطبيهما وتقطع دائرة ه ح ز على نقطتي ه ز ونرسم عظيمتين تمران بنقطة د ونقطتي ه ز وهما د ه هو د ز ل ونفصل ه هو ز ل مساوتين لط ط ولان دائرتي ه ب ز ه ح ز متقاطعتان
لما ذكر في صدر المقالة الاولى
وقد مرت عظيمة د ح ط بقطبيهما فهي تنصف قطعتيهما فقوسا ز ب ب ه متساويتان وكذلك قوسا ز ح ح ه ولان قوسي د ه د ز د ح الخارجة من القطب الى المحيط متساوية وكذلك قوسي د م د ب د ه فيبقى قوسي م ه ب ح ه ز متساوية ويصير جميع م هو ط ه ل متساوية وكانت ب ط على قطر يوتر ضلع المربع فكل واحد من هو ه ل مثل ذلك ولان كل واحدة من دائرة د ح ط د ز ل د ه هو يقطع دائرة ح ه ز وتمر بقطبيها فهي تنصفها على زوايا قائمة ونصل ل ه ل ح ط ه ولان قطعتي ح ط ح ل المتساويتين مع مماثلتي دائرتين متساويتين القائمتين على دائرة ه ح ز على قوائم معمولتان على قطرين من اقطار دائرة ه ح ز اللذين يخرجان من نقطتي ح

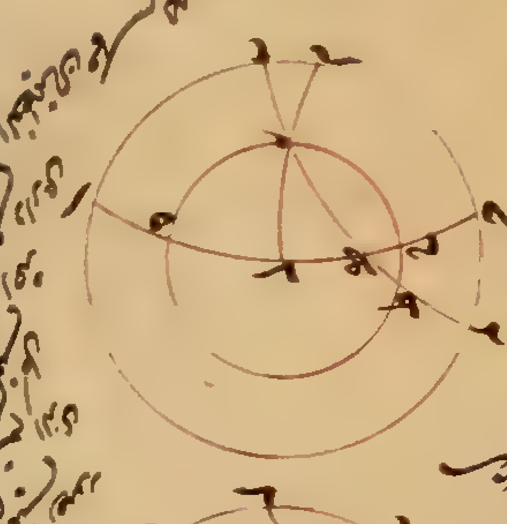


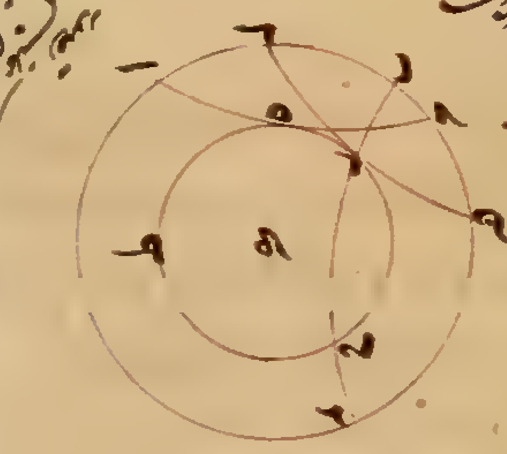
يعني كانت تلك القطعتان المعمولتان على القطرين اقرب الى نصف دائرة وهذا انما يصح ان لو كان ط ح اصغر من د ب اما اذا كان مساويا له فيكون نصف دائرة ولو كان اعظم منه فيكون اعظم من النصف والصواب ان يقال بدل قوله وكانتا اقرب من نصف دائرة وكانتا متساويتين لانهما معمولتان من جانب واحد من دائرة ه ح ز من جانب القطب الآخر المقابل لقطب د

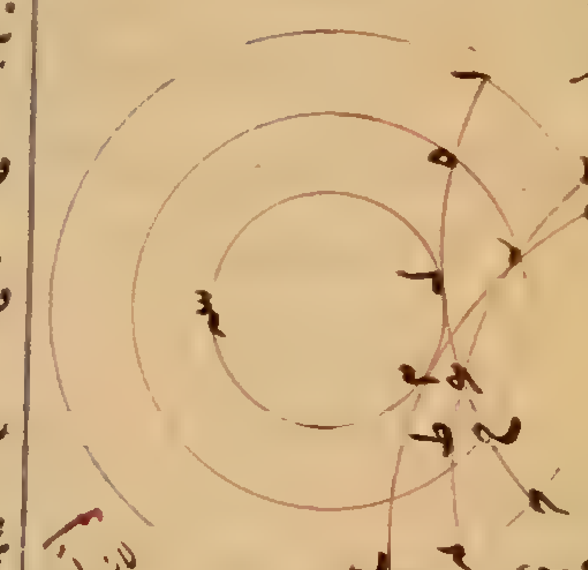
من نقطتي ح ز وكانتا اقل من نصف دائرة وفصلت قوسا ح ه ح ز متساويتين يكون خطا ط ه ل ح متساويين وط ه ضلع المربع الواقع في الدائرة العظيمة لانه يساوي وتر ط ب فل ح ضلع المربع وكذلك ل ه لما سبق واذا رسمنا على قطب ل وببعد ل ح دائرة عظيمة مرت بنقطة ه وكانت دائرة ح ه س ولان دائرتي ا ب ح ه س قطعتا د ح ل العظيمة على نقطة ه وهي مرت بقطبيهما فهما متماستان على نقطة ه فدائرة ح ه س مرت بنقطة ح وماست دائرة ا ب وبمثل ذلك تبين بعد ان نصل هو ح ط ح ح م وتبين انهما متساوية ومساوية لضلع المربع ان الدائرة التي نرسم على قطب هو وببعد هو ح وهي دائرة ح م ع تمر بنقطة ح وتماس دائرة ا ب وان كان ب ط مثل ب ح اعني كان ب ح ربعا كان ح ه ح ز متساويين له ولكن د ح د ز د ه متساوية ود ب د ه د م متساوية يكون ح ه ز م ه متساوية فاذا رسمنا على قطب ز وببعد ز ح دائرة مرت بنقطة ه واذا رسمنا على قطب ه وببعد ه ح مرت بنقطة م لتماسان واما ان كان ب ط اصغر من ب ح اوردنا بدل دائرة ا ب نظيرتها الموازية والمساوية لها فتعود التماس الاول وذلك ما اردناه

يو الدوائر العظيمة التي تفصل في الكرة من دوائر متوازية فيما بينها قسيا متشابهة

فهي ان تمر باقطاب الدوائر المتوازية او تماس احديها بعينها فليكن اب حد
ه ر ح ط متوازيتين ولتفصل منهما عظيمتا اه ح ب ح د قسيا متشابهة وهي قوسا
اب ه ر وقوسا ح ر ح د وقوسا ح ح ط وقوسا د ط ه ونقول العظيمتان
اما تمران معا بقطبي المتوازية او تمر احديهما بهما فقط او لا تمر واحدة منهما بل اما
ان تماسا معا احدى المتوازية او تماسها احديهما فقط او لا تماسها واحدة منهما
فهذه خمسة اقسام لا سادس لها والاثنان ممكنان والثلثة الباقية ممتنعة فلنفرض
فان قيل قد بقي قسم اخر وهو سادس لها فان احديهما فقط
في الصورة الاولى من الشكل لن عظيمة اه ح فقط مارة بقطبيهما ولتقاطع العظيمتان
على ح فليكن قطب المتوازية نقطة على اه ح غير ح وليكن ك ونرسم دائرة عظيمة تمر
بنقطتي ك ر وهي دائرة ك ر م فيكون قوس ه ر شبيهة بقوس اب شبيهة بقوس ام
ويلزم منه تشابه قوسي ام اب هف ثم لنفرض في الصورة الثانية لن عظيمة اه ح
فقط مماسة لموازية ه ر ح ط على نقطة ه ونرسم دائرة ك ر ه العظيمة مماسة لدائرة
ر ح ط على نقطة ر فيكون ه ر شبيهة ما ب شبيهة ما ك ويلزم منه تشابه قوسي اب اك هف
ثم لنفرض في الصورة الثالثة لن عظيمتي اه ح ب ح د غير مارتين بقطبي المتوازية ولا مماستين
لدائرة ه ر ح ط فيكون عظيمة اه ح لا محالة مائلة عليها وليكن المتوازية التي يماسها دائرة
لانها لا يكون مارة بقطبيهما حتى يكون قاطعا على قوائم
ل م س ه ونرسم دائرة عظيمة مماسة لها تمر بنقطة ر التي هي فيما بين دائرة ل م س ه
ونظيرتها ولتماسها على م فيكون قوس ه ر شبيهة بقوس اب شبيهة بقوس ا د



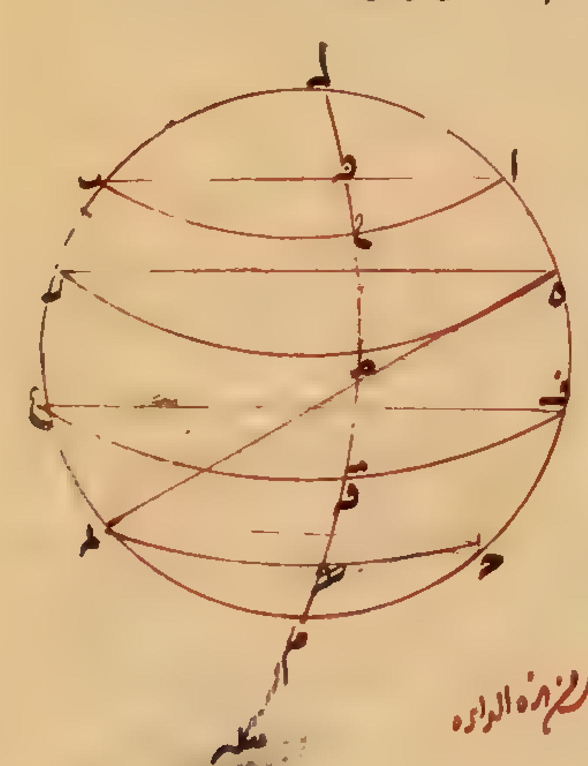




ويلزم منه تشابه قوسي اب ا د هف
فاذن الحكم ثابت وذلك
ما اردناه

الثانية

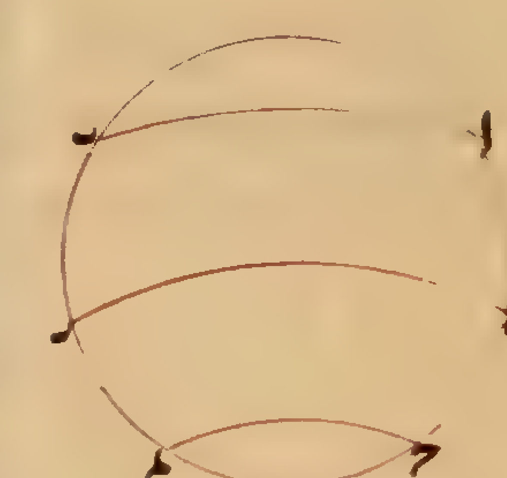
ى الدوائر المتوازية التي تفصل في كرة من دائرة عظيمة قسيا متساوية مماسة للدائرة
العظمى الموازية لها فهي متساوية والتي تفصل قسيا اعظم فهي اصغر فليكن في كرة اب حد
متوازيتين د ه ط ر دائرة عظيمة موازية لها وليفصلا من دائرة احد ب العظمى ما
يليها اولا قسي ب ر ر د المتساوية نقول فهما متساويتان وليكن الفصول المشتركة
لدائرة احد ب مع هذه الدوائر المتوازية خطوط اب ه ب حد ولتوازي سطوح
الدوائر يكون هذه الخطوط متوازية ولتوازي ه ر حد يكون قوسا ح ه د ر متساويتين
فاذا اوصلنا ه د يكون زاويتا ح د ه د ه ر بل قوسا هما متساويتين ولذلك ايضا
يكون قوسا اه ب ر متساويتين وكانت ب ر ر د متساويتين فالقسي الاربعة
متساوية ويبقى قوس اب مساوية لقوس ح م ه فخطا اب ح د
ح د ودائرة احدب ان مرت بقطبي المتوازية نصفتهما وكانت اب ح د
قطري دائرتيهما فدائرتاهما متساويتان وان لم تمر بقطبيهما فليكن قطب المتوازية
ونرسم دائرة عظيمة تمر بها وبقطب دائرة احد ب وليكن قوس له م س
منها وتفصل م س مثل له فيكون لم مثل ه س و ه س نصف الدائرة فهو
الاخر للمتوازية ولان دائرة له م س مرت بقطبي دائرة احد ب ح ه د المتقاطعين
فهي تنصف قطعهما فقطعة ح م د منصفة على م وكذلك قطعة اب على له وكانتا
متساويتين فقسي ح م د اله له ب متساوية ولان قطعة له ط م مع القطعة المقابلة
لها معمولتان على قطر دائرة احد ب قائمتان على سطحها وفصل قوسا له ه م س



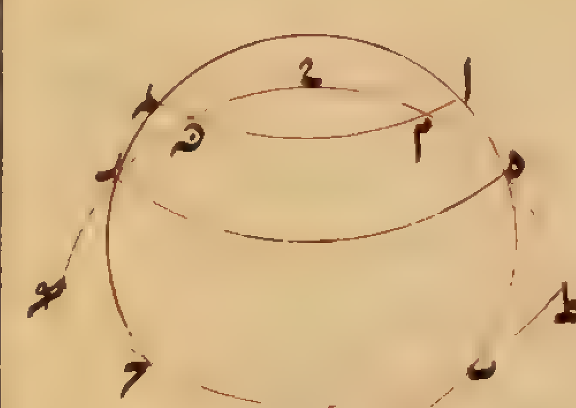
الكرة ... وهما اقل من نصفها وفصل من الدائرة الاولى قوسا اه دم المتساويتين
يكن الخط الواصل بين نقطتي اه لنفي الخارج من قطب دائرة اح ب المحيطها مساويا
للخط الواصل بين نقطتي سه دا اعني الخط الخارج من قطب دائرة حوه د المحيطها
فاذن دائرتا اح ب حوه د متساويتان ثم ليكن قوس ره د اعظم من قوس زب
ونفصل من ره د ري مثل زب ونرسم موازية لدائرة ه ط ر تمر بنقطة ي ولتكن
ولتكن دائرة ي ق ف فهي مساوية لدائرة اح ب كما مر ودائرة ف ق ي
اعظم من دائرة حوه د فدائرة اح ب اعظم من دائرة حوه د وذلك ما اردناه

يح الدوائر المتوازية المتساوية في كرة تفصل من دائرة عظيمة تقطعها ما يلي

الدائرة العظيمة الموازية لها قسيا متساوية والتي هي اعظم تفصل قسيا اصغر
فليكن اب حد متوازيتين متساويتين في كرة وليفصلا من دائرة اب حد العظيمة قسي
ر ب ر د حاملي دائرة ه ر العظيمة الموازية لهما فنقول انهما متساويان فاذن
قوسا ب ر د ر متساويان وايضا لتكن دائرة اب اعظم من دائرة حد فنقول
فقوس ب ر اصغر من قوس ر د والا لكانت مساوية لها او اعظم وكانت
دائرة اب مساوية لدائرة حد او اصغر منها هف فاذن الحكم ثابت وذلك
ما اردناه يط كل دائرة عظيمة تقطع في كرة دوائر متوازية ولم تكن مارة بقطبيها
فانها تنصف اعظم المتوازية وتقسم سايرها بمختلفين وكل واحدة من القطع الواقعة
في احد نصفي الكرة التي يكون بين اعظم المتوازية والقطب الظاهر فهي اعظم من نصف دائرة

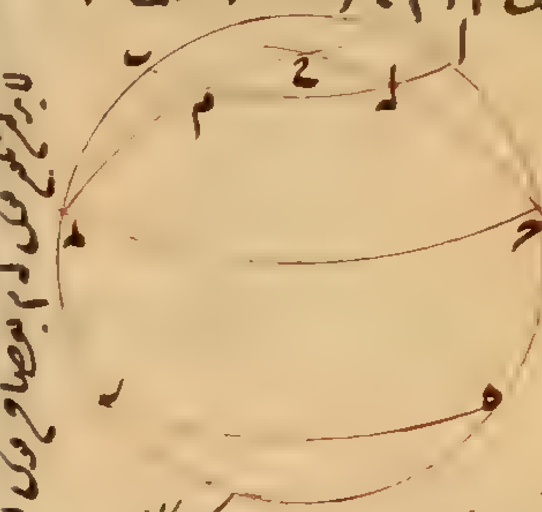


من نصف دائرة والباقية اصغر والمتبادلة من الدوائر المتساوية متساوية
فلتكن العظيمة القاطعة دائرة اب حد ولتقطع من المتوازية دوائر اده ب ح
وهي ليست مارة بقطبيها وليكن ه ر منها عظيمة وليكن القطب الظاهر من المتوازية ح
وهي تمر لامحالة بنقطة ر ولتكن دائرة ط ه ح ر ح وتصل ب ح ... اليها على نقطتي
ط ح فعظيمة ط ح ح لكونها مارة بقطبي المتوازية تنصفها على قوائم فقطع م ه
ه ر ط ح انصاف دوائر وام ه د التي تلي قطب ح الظاهر فيما بينه وبين
ه ر العظيمة اعظم من النصف ده ر العظيمة هي النصف وب ح التي تلي القطب الخفي
اصغر من النصف ولتكن دائرتا اد ب ح متساويتين فتكون قوس اه مساوية لقوس
وقوس ر د لقوس ر ح وكانت دائرة اب حد منصفة على ه ر فيبقى اد
متساويتان ووترا هما متساويان وهما وترا قوسين من متوازيتين اد ب ح
المتساويتين فقوسا هما متساويتان فالقطعة العظمى من دائرة اد مساوية
للقطعة العظمى من دائرة ب ح د الصغرى للصغرى فاذن القطع المتبادلة من كل
متساويتين متساوية وذلك ما اردناه ك كل دائرة عظيمة تقطع في كرة دوائر
متوازية ولا تمر بقطبيها فان ما كان اقرب الى القطب الظاهر من القسي التي تنفصل
بها في احد نصفي الكرة يكون اعظم من قوس من دائرة تشبه القوس التي تنفصل بها
ويكون ابعد من ذلك القطب فلتكن العظيمة القاطعة اب ر ه والمتوازية اح
اب ح ده ر وليكن القطب الظاهر ح ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ح ه واخرى تمر

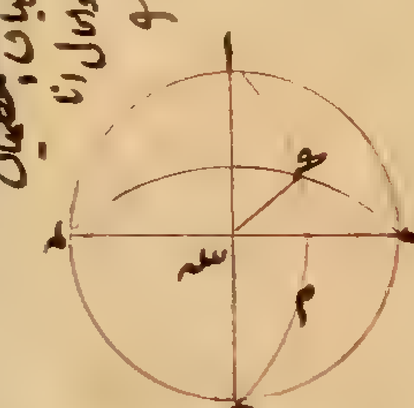


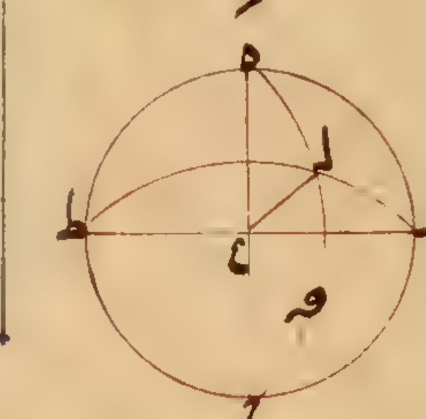
لبيانه نعيد الشكل المتقدم ونرسم دائرة ب ع ه ل حدث ع ف متوازيين لعظيمة ه ر فمعلوم ان القسى التى تنفصل من الموازية لعظيمة ه ع ل
كلها متشابهة لانها انصاف المتوازية فالقسى التى تنفصل من عظيمة ا ه ح ر ه اما ثلاثة على النصف بضعف فكل يقع من تلك المتوازية
بين العظيمتين واما ناقص عنه به وكل واحدة من هذه القسى الواقعة فى جانب والدوائر ه ر ما كانت منها اقرب الى القطب الذى فى ذلك الجانب
يكون اعظم من كل من دائرة يشبه القوس الابعد منها مثلا ه ٥ اعظم من شبيهته د ل لانا اذا اتممنا على سطح دائرة ه ع ل من نقطة ر ل عمودا ليكون عموده
اطول من عموده ل وذلك يظهر بان نرسم نقطة ه صغيرة موازية لعظيمة ا ه ح فيكون ان نصفا الوتر لضعف وتر ٥ ه ل فوتر ضعف ٥ ه اطول
من وتر ضعف ه ل ودائرة ام ٥ ه اصغر من دائرة ع ه ل فاذن يلزم ان يكون قوس ه ٥ اعظم من كل من دائرة تشبه قوس ه ل ويتبين ذلك بيان
ان قوس ام اعظم من شبيهه ع ه ٥ ه اعظم من شبيهته تجمع معا د ل وايضا نقول لان كل صه فه شبيهة بط ع وقوس ط اعظم من شبيهته صه

بنقطتى ع ح فتنفصلان من ا ه ل م شبيهة ط ه فقوس ال م ب اعظم من قوس
دائرة تها تشبه قوس ح ه وتبين مثل ذلك فى قوس ح ه ر اذا رسمنا
عظيمتين تمران بنقطة ع ونقطتى ه ر وان رسمنا الدائرة المارة بنقطة ع و
ه ر من المتوازية لعظيمة كما فى الشكل المتقدم امكن ان يبين هذا الحكم من غير ان نرسم
دائرة ع م ه ع ل ح واشالها وذلك ما اردناه **كا** الدوائر العظيمة المائلة
على غيرها من العظيمة فى الاكر المتساوية فما كان قطبها اعلى فهو اكثر ميلا وما كان ابعاد
اقطابها من سطوح الدوائر التى هى مائلة عليها متساوية فان ميولها متساوية
فليكن فى اكر متساوية عظيمتا ب ع ه ر ل ط مائلتين على عظيمتى ا ب ح ه ر ع ط
وقطبا ب ع ه ر ل ط نقطتى م ه وليكن قطب م اولا اعلى من قطب ه ونرسم
عظيمتين تمران بنقطتى م ه وقطبى دائرتى ا ب ح ه ر ع ط وهما ا م ح ه ع
فينصفان دائرتى ب ع ه ر ل ط على قوائم وليكن الفصل المشترك لدائرتى ا ب ح
ب ع ه خط ب ه ولدائرتى ا ب ح ام ح خط اح ولدائرتى ب ع ه ام ح
خط ع سه وكك فصول ر ط ه ع ل ع المشتركة فى الكرة الاخرى ولان دائرة
ام ح تمر بقطبى دائرتى ا ب ح ه ب ع ه فهى تنصفهما على قوائم ويكون لقيام سطحى ا ب ح
ب ع ه على سطح ام ح فصل ب سه المشترك عمودا على سطح ام ح بل على فصلى سه ع
سه ا وكك ع ر يكون عمودا على ل ه ولان نقطة م اعلى من نقطة ه يكون العمود
الواقع من م على سطح ا ب ح ه الذى يقع على اح اطول من العمود الواقع من ه على ه



لان الموازية تنصف بها دائرة الافاق كيف كانت

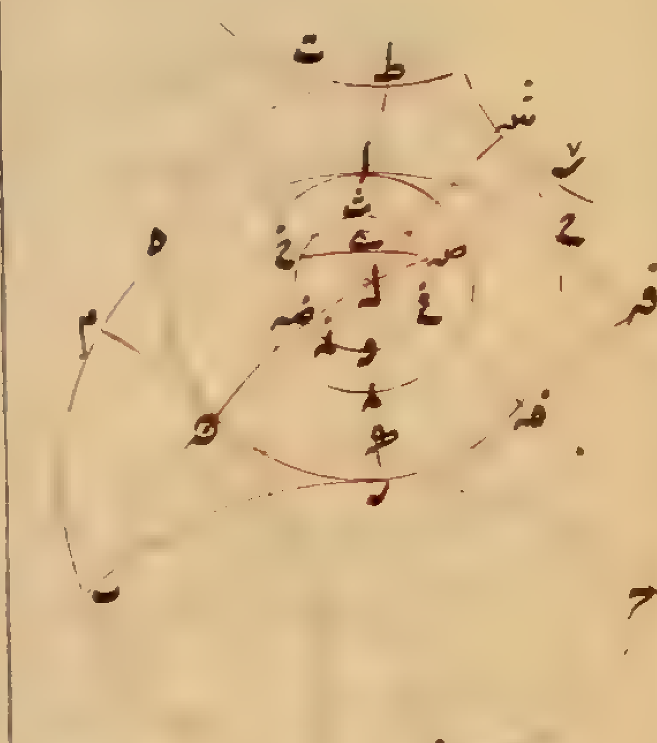




ثانية

من ه على ه ع فيكون قوس م ح اعظم من قوس ه ع وقوسا م ع ه ل ه ربعان
من دائرتين متساويتين فيبقى اح اصغر من ه ل وزاوية ا سه ع اصغر من زاوية
ه ع ل فاذن دائرة ب ع ه اشد ميلا على دائرة ا ب ح من دائرة ر ل ط
على دائرة ر ع ط وايضا ليكن بعدا قطبى م ه عن سطحى دائرتى ا ب ح ه ر ع ط
متساويين فيكون العمودان متساويين وقوسا م ح ه ه ع متساويين
ويبقى قوس ح ا له ه متساويين ويكون زاويتا ا سه ع ه ع ل متساويين فيكون
ميلا الدائرتين على دائرتى ا ب ح ه ر ع ط متساويين فالميلان متساويان
وذلك ما اردناه **كب** اذا كانت فى كرة دائرة عظيمة تماس دائرة غير
عظيمة وتقطع دائرة موازية للتى تماسها وهى فيما بين مركز الكرة وبين التى تماسها
العظيمة وكان قطب العظيمة فيما بين تينك المتوازيتين ورسمت دوائر عظام
تماس اعظم المتوازيين فان هذه الدوائر تكون مائلة على العظيمة الاولى واكثرها ارتفاعا
التى مماستها على وسط القطعة المتوازية الكبرى واكثرها انخفاضا التى تكون مماستها
على وسط القطعة الصغرى وما كان بعد موضع مماسته من احدى وسطى
انهما كان بعد امتساويا فميله متساو وما كان بعد موضع مماسته من احدى
الوسطين اكثر فميله اكثر واقطاب الدوائر العظام المذكورة على دائرة
موازية للمتوازيتين المذكورتين هى اصغر من التى يماسها العظيمة الاولى فليكن العظيمة
الاولى ا ب ح وغير العظيمة التى تماسها ا ه والموازية لدائرة ا ه التى تقطعها العظيمة

وقطب دائرة ا ب ح فيما بين دائرتي ا ه ه ز ح ط المتوازيتين ونرسم دائرة م ه س ب ز ح ع ف ق ت ط ر ش ث العظام المماسة لدائرة ه ز ح ط وليماسها دائرة ب ز ح على ز وهو موضع النصف من اعظم قطعتي دائرة ه ز ح ط التي هي قطعة ه ز ح و دائرة ت ط و هي موضع النصف من اصغرهما التي هي قطعة ه ط ح ويكون نقطتي ه ف اللتان يماس عليهما دائرتا م ه س ع ف فعلى نقطة ر متساويا ولكن ز ش كيف اتفق فنقول ان دائرتي م ه س ب ز ح ع ف ق ت ط ر ش ث مائلة على دائرة ا ب ح واكثرها ارتفاعا دائرة ب ز ح واكثرها انخفاضا دائرة ت ط و ميل دائرتي م ه س ع ف ق متساويه ودائرة ر ش ث اميل على ا ب ح من دائرة ع ف ق ولان اقطابها على دائرة موازية لدائرتي ا ه ه ز ح ط هي اصغر من دائرة ا ه ويكون قطب المتوازيه له ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ل فهي تمر بقطب ا ب ح ايضا ويكون هو ع ولانها تمر بقطبي دائرتي ه ز ح ط ا ب ح المتقاطعتين فهي تنصف قطعتها فتمر بنقطتي ز ط فاذا اخرجناها يكون دائرة ط ال ع ر ولان ع قطب ا ب ح فا ع ر ربع عظيمة وقوس ا ع ر اعظم منه ولان ه ز ح ط اصغر من الدائرة العظمى اذ هي فيما بين مركز الكرة و دائرة ا ه وقطبها ل يكون ل ر اصغر من ربع عظيمة فاذا فصلنا من ل ا ربع عظيمة وقع بين نقطتي ال فليكن ر ث ربع عظيمة ونرسم على قطب ل و ببعد ل ث دائرة ث خ ذ فيكون موازية لدائرتي ا ه ه ز ح ط ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطة ل وكل واحدة من نقط ه ش ثه وهي دوائر ل ه ص ف ل خ ش ل ذ ولان قوس ل ر له مت وبيان وكذلك قوس ل ث ل ص يكون ر ث مساويا لـ ه ص وكذلك ف خ ش ذ مت وبيان لها وكل واحدة ربع عظيمة ولان كل واحدة من هذه الارباع تمر بقطب دائرة



الصواب في تشكيل الرسم دائرة م ه س ... متقاطعتين ... لان ... وكذا في الشكل الاتي ...

مثلا اذا قصدنا من دائرة ث خ ذ قوس د ه س مثل د ذ وكان قطعة و ح ر و نتصور بها معمولة على قطر ث د من دائرة ث خ ذ قائمة على سطحها وقصدنا من القطعة قوس د ح اصغر من النصف من الدائرة متساويا لـ د س المتساويين فاخذ الوجهان بين ح ر د بين نقطتي د س متساويان واذا رسمنا دائرة على قطب ح و ببعد ح ذ تمر ببه بالضرورة تقاطع محيط دائرة ال على نقطة كنقطة مثلا فلكن هي دائرة د ه س الموازية لدائرة ا ب ح نكون قطبيهما مشتركا

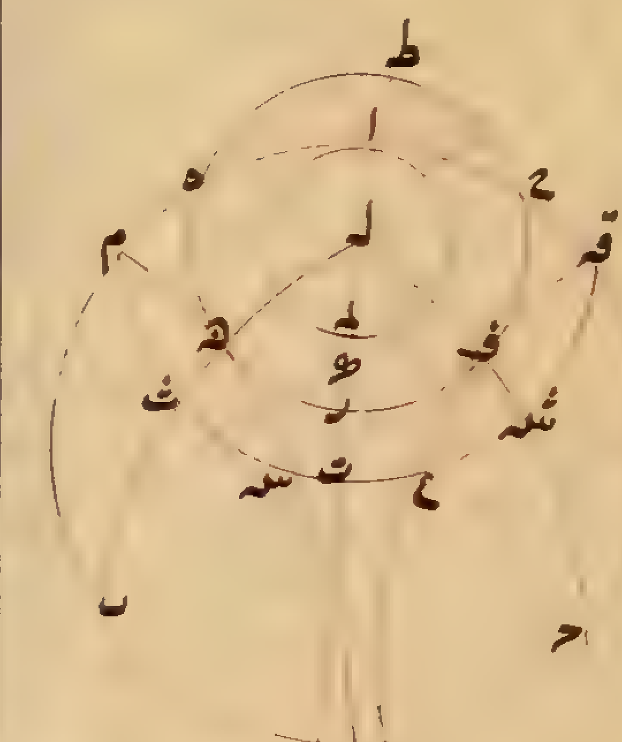
لقطب دائرة ه ز ح ط وبنقطة التماس فهي تمر باقطاب العظام المماسة لها وتقوم عليها على قوائم ولان ما بين كل عظيمة و قطبها ربع عظيمة تكون نقطة ص ث خ ذ اقطاب الدوائر العظام المماسة فجميع الاقطاب على دائرة ث خ ذ الموازية لدائرتي ا ه ه ز ح ط التي هي اصغر من دائرة ا ه ولان قوس ه ر ف ر متساويان و دائرة و ا فهما متشابهتان وقوس ه ر شبيهة بقوس ص ف وقوس ف ر بقوس ... فقوسا ه ص ف متساويان وقوس ص ف مساوية لقوس ث ص لانهما ... ص ر ث من دائرة واحدة مر بقطبيهما وذلك لانهما نصف ... ص و ص ث المتساويتين بعد اسقاط ص المشترك يبقيان متساويتان وكذلك قوس ف ع مساوية لقوس ع ث فقوسا ص ث ع متساويان

تعليل لقوله لانهما بين عظيمتين

ولان قطعة ه ح ر و ما يتصل بها معمولة على قطر ث د من دائرة ث خ و قائمة على سطحها وقوس د ح اصغر من النصف من الدائرة وقوسا ث خ ص متساويان فالخطان الواصلان بين ح و بين نقطتي خ ص متساويان واذا رسمنا دائرة على قطب ح و ببعد ح خ تمر بص فلتكن هي دائرة خ ص الموازية لدائرة ا ب ح لكون قطبهما المشترك ولكونهما متوازيتين تكون الاعمدة الخارجة من نقط خ ص ف على سطح ا ب ح متساوية والعمود الخارج من نقطة ال اقصر منها فقطبا دائرتي ف ق اعني نقطتي خ ص اعلى قطب دائرة ب ز ح اعني نقطة ث فدائرتا م ه س ع ف ق اكثر ميلا على ا ب ح من دائرة ب ز ح و هما متشابهتان بها الميل لان ارتفاع قطبيهما فدائرة ب ز ح اكثر ارتفاعا منهما ومثل ذلك يبين ان دائرة ب ز ح اكثر ارتفاعا من كل دائرة مماس دائرة ه ز ح ط ولان العمود الذي يخرج من نقطة و الى سطح ا ب ح اطول من الذي يخرج من نقطة ذ وغيرها فقطب دائرة ت ط اعلى من قطبه ر ش ثه وغيرها من الدوائر المماسة فدائرة ت ط اكثر ميلا على دائرة ا ب ح و اخفض من دائرة ر ش ثه وغيرها ولان عمود ذ اطول من عمود خ كان قطب ر ش ثه اعلى من قطب ع ف ق م ه س فدائرة ر ش ثه

يح وإذا كانت هذه الأشياء بعينها كما وصفنا وكانت القسي الخارجة من نقطة التماس إلى تقاطع الدوائر العظام المماسة والدوائر الأولى العظيمة متساوية

فإن الدوائر العظام المماسة متشابهة الميل فلتكن القوسان الخارجان من نقطتي ه ف لا تقاطع دائرة ا ب ح ودائرة ل م ه س ع ف ق أعني قوسي ه م ف ق متساويتين نقول فهما متشابهتا الميل ونعيد دائرة ط ك ه ر ودائرة ل ه ب ك ف ح العظام ولكونهما مارتين بقطب ه ر ح ونقطتي التماس تكونان بقطبي م ه س ع ف ق وتقومان عليهما على قوائم فقطعتا ه ك ف ك مع ما يتصل بهما معمولتان على قطرين يخرجان من ه ف وفصل منهما ه ك ف ك المتساويان وهما أصغر نصفي القطعتين لأنهما نصفا دائرتين عظيمتين وفصل من الدوائر قوسان مت وبان وهما م ه ف ق فالخطان الواصلان بين ك ونقطتي م ق مت وبان ونرسم على قطب ك وببعد ك م دائرة م س ق المواز ية لدائرة ه ر ح ولأن ط ك وت مرت بقطبي دائرتي ا ب ح م س ق المتقاطعتين فهي تنصف قطعتها بين قطعة م ت ق منصفة على ت ولأن دائرة ك ه ت مرت بقطبي دائرتي ل م ه س م ت س المتقاطعتين فقطعتا م ه س م ت س منصفتان على نقطتي ه ت وكذلك يبين أن قطعتي ع ف ق ع ش ق منصفتان على نقطتي ف ش ولأن قوسي م ه ف ق متساويتان يلزم ه س ع ف ق مت وبان ودائرتاهما متساويتان فوترا هما متساويان فقوسا م ت ق ش متساويان فهو سام ت ق ش متساويتان وكانت قوسا م ت ت ق متساويتين فقطع م ت س ت ش ع ت متساويات وهاتان قوسي ه ر ف ر في دائرة واحدة فهما متساويان وهما بعد نقطتي مماسة دائرتي م ه س ع ف ق من نصف قطعة ر ح في قطعتي دائرة ه ر ح فدائرتا م ه س ع ف ق متشابهتا الميل على دائرة ا ب ح وذلك ما أردناه



المقالة الثانية

أربعة عشر شكلا

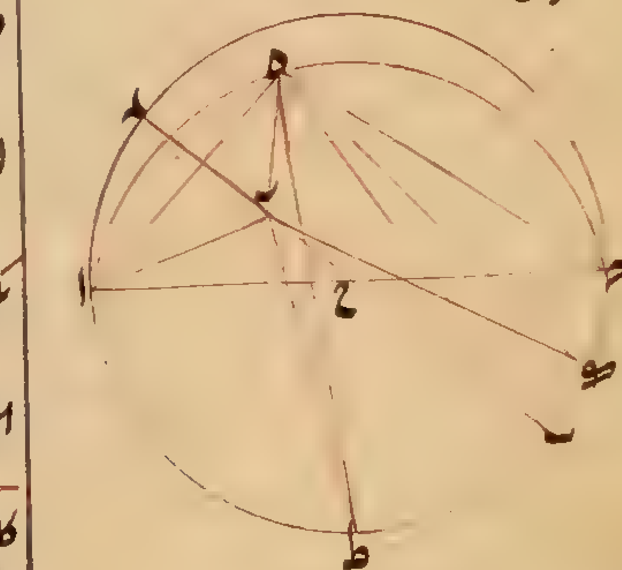
ا إذا رسمت على وتر غير القطر في دائرة قطعة دائرة ليست بأعظم من نصفها قائمة على سطح تلك الدائرة على قوائم وقسم قوس القطعة على نقطة بمختلفين فوتر أصغر قسميها هو أقصر خط يخرج من موضع القسمة الأعظم قسمي الدائرة الأولى وإن كان الوتر قطرا مع ذلك كان أيضا وتر أصغر قسمي القطعة هو أقصر خط يخرج من موضع القسمة إلى محيط الدائرة الأولى فوتر أعظمهما هو أعظم تلك الخطوط فلتكن الدائرة ا ب ح والوتر غير القطر ب د ولتكن ب ه د أعظم قوسي الدائرة والقطعة المرسومة على ب د القائمة على سطح الدائرة ب ه د وهي ليست بأعظم من نصف دائرتها وقد قسمت على ه ووصل وترا ب ه ه د وأصغرهما ه ب فنقول إنه أقصر خط يخرج من ه إلى قوس ب ح د وليخرج من ه عمود ه ر على سطح دائرة ا ب ح فيقع على فصل ب د لقيام القطعة على الدائرة وليكن المركز ح ونصل ر ح ونخرجه إلى ط من الجهتين ومن ه إلى قوس ب ح ه ك ونصل ر ك فلأن زاويتي ه ر ب ه ر ك قائمتان و ه ر مشترك و ر ب أقصر من ر ك يكون ه ب أقصر من ه ك ونخرج ه ح ر ح ونبين مثل ذلك أن ه ك أقصر من ه ح ونصل ه ط وهو أطول الخطوط الخارجة من ه إلى قوس ب ح د وأيضا نصل ه م ر م ونبين أن ه ط أطول الخطوط الخارجة من ه إلى قوس ح ه د ولأن ه د أقصرها وكان ه ب أقصر من ه د فإذن ه ب أقصر خط يخرج من ه إلى قوس ب ح د ثم ليكن ب د قطر دائرة ا ب ح فيكون المركز على ب د ويكون ر د أطول خط يخرج من ر إلى المحيط وبالبيان المذكور يتبين أن ه د أطول خط يخرج من ه إلى محيط دائرة ا ب ح و ه ب أقصرها وذلك ما أردناه أقول وإذا كانت القطعة معمولة على القطر فلا

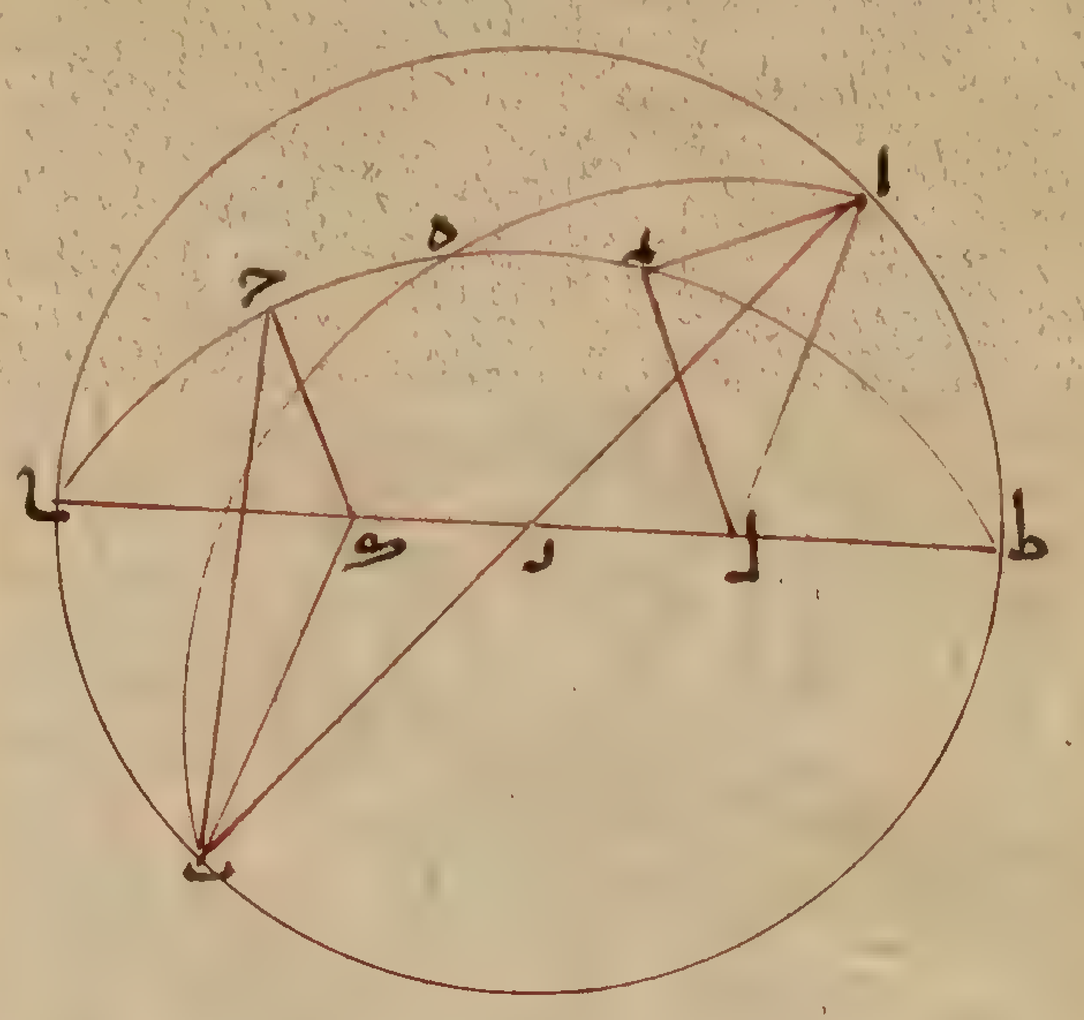


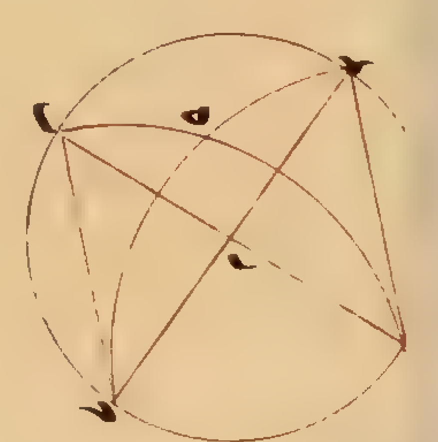
بخلاف ما عند الاول لان القطعة المعمولة على الوتر وكانت اعظم من نصف يمكن في بعض الصور ان يقع العمود الخارج من منتصف القطعة خارج الدائرة ولا يتم البرهان واذا كانت القطعة اعظم ومعمولة على القطر فلا يقع العمود خارجا لكونه واقعا على القطر ثم البرهان فاعرض ع

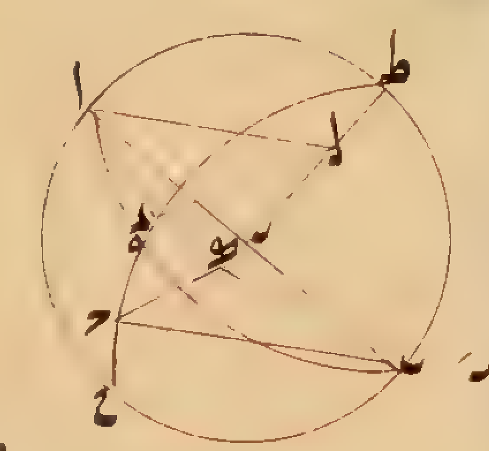
ب اذا رسمت على وتر في دائرة يفصل قطعة ليست باصغر من نصف الدائرة قطعة دائرة ليست باعظم من نصفها مائلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف الدائرة وقسمت قوس القطعة المائلة على نقطة بمختلفين وترا اصغر قسميها اقصر خط يخرج من نقطة القسمة الى قوس القطعة التي ليست باصغر من نصف الدائرة ولتكن الدائرة ا ب ح د والوتر ا ح والقطعة التي يفصلها الوتر ليست باصغر من النصف قطعة ا ب ح فقطعة ا د ح ليست باعظم من النصف والقطعة المرسومة على ا ح المائلة على قطعة ا د ح وهي ا ه ح ليست باعظم من نصف دائرتها وقد قسمت على ه و ه ا اقصر القسمين فنقول فوتر ه ا اقصر خط يخرج من ه الى قوس ا ب ح ونخرج من ه عمود ه ر على سطح دائرة ا ب ح فيقع من وتر ا ح الى جانب ب لكون القطعة مائلة على ا ح وليكن المركز ع وهو يكون اما على خط ا ح واما في قطعة ا ب ح وليكن اولا فيها ونصل ر ع ونخرجه الى ب في الجهتين ونخرج ه ط ه ح ونصل ر ط ر ح ه ب ه ح ونبين بمثل ما مر ان ه ا القوي على ا ر الاقصر و ه ر المشترك اقصر من ه ط القوي على ر ط الاطول و ه ر المشترك وكذلك في غيره من الخطوط وان ه ب اطول خط يخرج من ه الى قوس ا ب وكذلك نبين ان ه ح اقصر خط يخرج من ه الى قوس ح ب وان ه ب اطولها وكون ه ا اقصر من ه ح يتبين ان ه ا اقصر خط يخرج من ه الى قوس ا ب ح وايضا ان كان المركز على ا ح وكان ه ب اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ا ب ح و ه ا اقصرها وذلك ما اردناه ح

كل دائرتين عظيمتين متقاطعتين في كرة فصل من كل واحدة منهما قوسان متساويتان









فاعمدتا ا د ب ح متساويتان وان لم يرا خرجنا قوس ح ه ك الى ط في الجهتين ووصلنا ا ب ط ع وتبين انهما قطران ولتكن ر مركز ونخرج من نقطتي ح ه عمودي ح ص ه ك على سطح دائرة ا ع ب ط ونصل ا د ب ص فيقعان على فصل ع ط لانه من دائرة ه ع ط على سطح دائرة ا ع ب ط فلان مثلثي ا د ك ب ص ح زاويتا ... متساويتان وخطا ر ا ر ب متساويان وزاويتا ا د ر ب ص ر قائمتان يكون خطا ا د ب ص متساويين ولان قوسي ه ط ح ع متساويتان وكذلك قوسا ه ك ه ح يكون قوسا ه ط ح ع من قطعة ع ه ط متساويتان فعمودا ح ص ه ك متساويان ولان مثلثي ا د ه ب ص ح زاويتا د ص قائمتان وضلعا ا د ب ص متساويان وكذلك ضلعا د ه ص ح فخطا ا ه ب ح متساويان وذلك ما اردناه

بخلاف العمود الاول لان القطعة المعمولة على الوتر لو كانت اعظم من نصف يمكن في بعض الصور ان يقع العمود الخارج من موضع القسمة خارج الدائرة ولا يتم البرهان واذا كانت القطعة اعظم ومعمولة على القطر يقع العمود خارجا فلكونه واقعا على القطر تم البرهان فاعرفه

ا ب ح فيقع من ور اح الى جانب ب لان القطعة مائلة على اح وليكن المركز ح وهو بين

اما على خط اح واما في قطعة ا ب ح وليكن اولا فيها ونصل ب ح ونخرجه الى د ب

في الجنبين ونخرج ه ط ه ح ونصل ب ط ب ح ه ب ه ح وتبين بمثل ما مر لان ه القوى

على ا الاقصر ده ب المشترك اقصر من ه ط القوى على ب ط الاطول ده ب المشترك

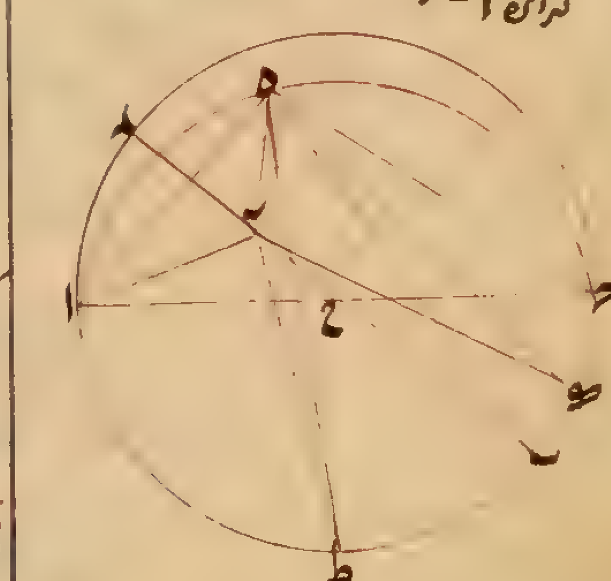
وكذلك غيره من الخطوط ولان ه ب اطول خط يخرج من ه الى قوس ا ب وكذلك تبين

لان ه ح اقصر خط يخرج من ه الى قوس ح ب ولان ه ب اطولها وكان ه ا اقصر من ه ح

يكون ه ا اقصر خط يخرج من ه الى قوس ا ب ح وايضا لان كان المركز على اح وكان ه ب اطول

الخطوط الخارجة من ه الى قوس ا ب ح و ه ا اقصرها وذلك ما اردناه ح

كل دائرتين عظيمتين متقاطعتين في كرة فصل من كل واحدة منهما قوسان متساويتان



متساويتان منفصلتان عنه لتقاطع فان الخطوط الواصلة بين اطرافهما التي

في جهة واحدة متساوية فليتقاطع عظيمتا ا ب ح د في كرة على ه ولنفصل من دائرة

ا د ه ا ه ب متساويتين ومن دائرة ح د ه ح ه د متساويتين ولنوصل ا د ب ح فنقول

فهما متساويان ونرسم على قطب ه وبعده ا دائرة فيمر بنقطة ب ولا يخلو اما ان لم يمر بنقطة ح

كما في الصورة الاولى او لا يمر كما في الصورة الثانية فان مرت بنقطة ح مرت بنقطة د ولتكن

الفصل المشترك لدائرة ا د ب ح مع دائرة ا ب خط ا ب ومع دائرة ح د خط ح د

ولان كل واحدة من العظيمتين مرت بقطب دائرة ا د ب ح فهي تنصفها على قوائم فا ب ح د

قطران من المركز ولتساوي خطوط ه ا ه د ه ب ه ح وزاويتي ه المتقابلتين يكون

قاعدتا ا د ب ح متساويتين وان لم يمر اخرجنا قوس ح ه د الى ح ط في الجهتين

ووصلنا ا ط ب ح وبينا انهما قطران ولتكن ه مركزه ونخرج من نقطتي ح د عمودي

ح ص د ك على سطح دائرة ا ح ب ط ونصل ا ص ب ك فيقعان على فصل ح ط ايضا

من دائرة ه ح ط على سطح دائرة ا ح ب ط فلان في مثلثي ا ه ك ب ه ص زاويتا [illegible]

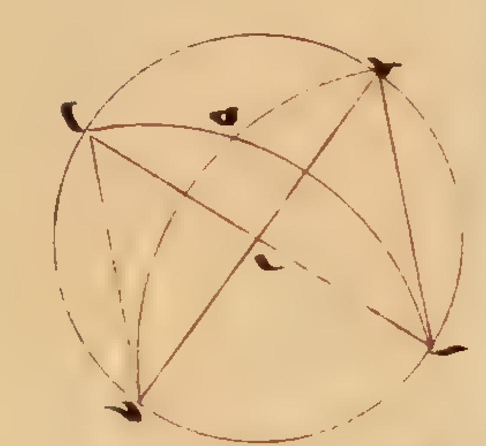
متساويتان وخطا [illegible] متساويان وزاويتا [illegible] قائمتان

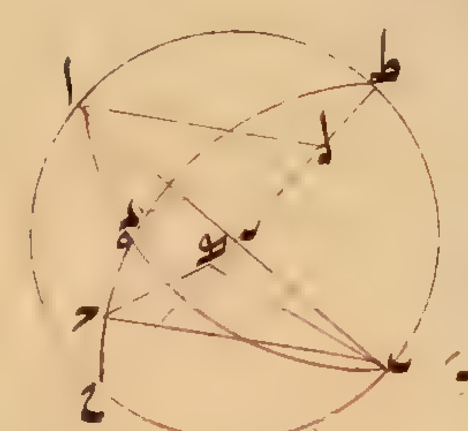
يكون خطا [illegible] متساويين ولان قوسي ه ط ه ح متساويتان وكذلك قوسا

ه د ه ح يكون قوسا د ط ح من قطعة ح ه ط متساويتين فعمودا [illegible]

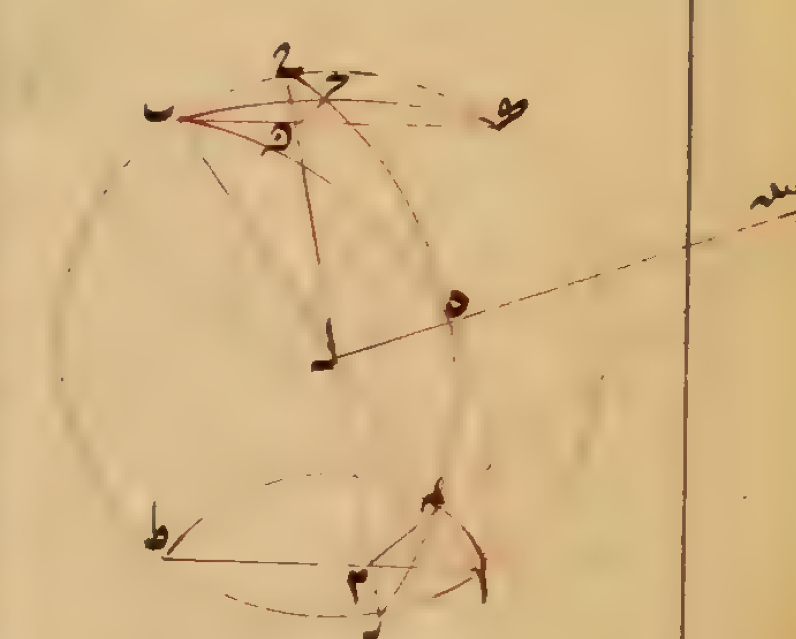
متساويان ولان في مثلثي [illegible] زاويتا [illegible] قائمتان وضلعا [illegible]

متساويان وكذلك ضلعا [illegible] فخطا ا د ب ح متساويان وذلك ما اردناه

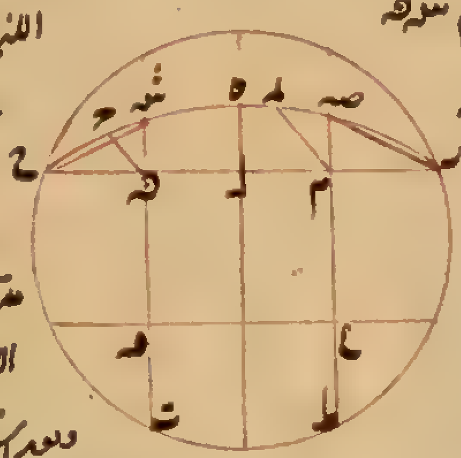




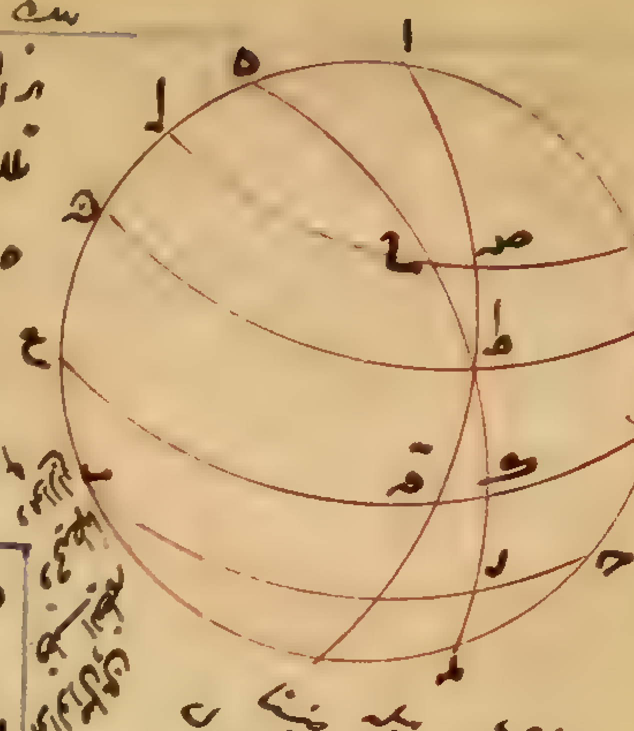
له اذا تقاطعت دائرتان عظيمتان في كرة وفصلت من احديهما قوسان متساويتان عن جانبي احد التقاطعين ومر سطحان متوازيان بطرفيهما و من الدائرة الاخرى قوسين ايضا عن جنبتيه كل واحدة منها اصغر من احدى المتساويتين ولقي احد السطحين الفصل المشترك لسطحي العظيمتين خارج الكرة في جهة التقاطع المذكور كانت القوس المفصولة بالسطح الذي لا يلاقي الفصل المشترك اعظم من القوس بالسطح الذي يلاقيه فليكن العظيمتان ا ه ب ح ه د ونقطة التقاطع ه وليفصل من ا ه ب قوسا ا ه ه ب متساويتين عن جنبتي ه وليمر سطح بنقطتي ا د فيحدث منه دائرة ا د ط وهو يلاقي فصل دائرتي ا ه ب ح ه د خارج الكرة من جانب وسطح آخر موازيا للاول بنقطتي ح ب فيحدث منه دائرة ب ح ع وهو لا يلاقي الفصل وكانت كل واحدة من قوسي ح ه ه د اصغر من احدى قوسي ا ه ه ب فنقول فهو قوس ح ه اعظم من قوس د ه ونرسم على قطب ه وببعد ه ا دائرة ا ح ب ر ونخرج قوس ح د الى نقطتي ر ع منها فلان دائرتي ا ه ب ر ه ح مارتان بقطب دائرة ا ح ب ر تكونان قائمتين عليه منصفتين اياها ونصل فصلي ا ب ر ح فيكونان قطرين وله مركز دائرة ا ح ب ر ولكن ا ط ب ع فصلين لدائرة ا د ط مع دائرة ا ح ب ر و د م ح ه فصلين لهما مع دائرة ر ه ح ولتوازيهما يكون كل اثنين منهما متوازيين وله ه فصل دائرتي ا ب ر ح د وهو عمود على سطح ا ح ب ر لقيام السطحين عليه ولتلاقي السطح المار بالدائرة على سه خارج الكرة ولكن نقطة م د سه

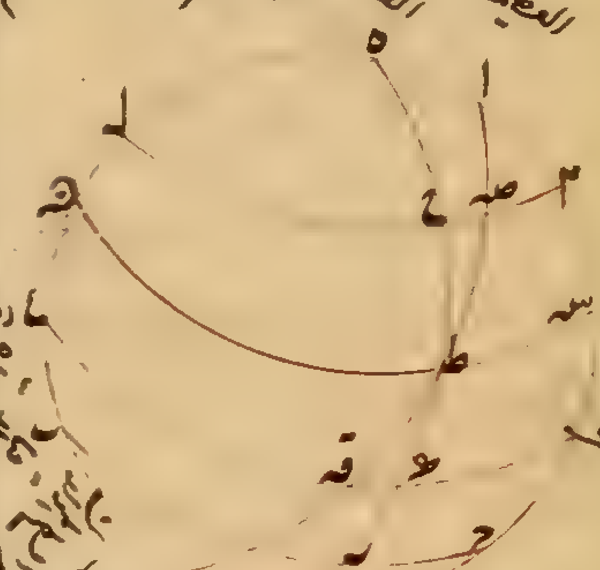


قوس اعظم من د ه لانا اذا اخرجنا في م ه عمودي م د على ما وخرجها الى ان يلقيا محيط ر ه ح على نقطتي صه سه وصل ر صه ح شه فكون مربع م صه قوتا على مربع ر صه وكذلك مربع ه شه على مربع شه فيكون ر صه مساويا لـ سه و ر صه اصغر من ر ه فيكون ر ه اعظم من شه الذي هو اعظم من ح ه وهو المطلوب لكن هذا مبني على تساوي العمودين وهو غير ثابت كان اردنا اثباته نقول اما ان يكون ر ح قطر الدائرة ر ح ه او لا يكون فان كان قطرا خرج العمودين في الجهتين وكذا عمود م ل لان يلتقيا معا لـ ر ح فلكون م ل ه ل متساويين يكون صه م ط متساويا لـ شه ت ويلزم من ذلك مساواة صه م شه ه نصفاهما ولئن لم يكن قطرا اخرج من مركز دائرة ر ه ح خطا موازيا لـ ر ح فخطا صه م ط شه ت ه نصفا عليه



م د سه في سطح ا د ط ر ه ح فصل م د بعد اخراجه ينتهي الى سه ولان ا ط ب ع متوازيان وا م د واقعان عليهما يكون مثلثا ا ل م ب ل ه متشابهين و ا ل ب ل متساويان فـ ل م ل ه متساويان وبقي م ر د ح متساويين ولان سه ل عمود على ر ح و د م ح ه متوازيان تكون زاوية سه م ح اعني زاوية ح ه ح حادة وزاوية سه م ر منفرجة ولان قطعة ر ه ح فصل من وترها ر م ح ه متساويين واقيم عليهما على منفرجة و ح ه على حادة يكون ر ه اعظم من ح ه ويبقى من ر ه ح ه المتساويين ح ه اعظم من د ه وذلك ما اردناه ه اذا كانت قطب دوائر متوازية في الكرة على دائرة عظيمة وقطعها عظيمتان على زوايا قائمة احديهما المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصلت من المائلة قسي متساوية متصلة بعضها ببعض على الولاء في جهة واحدة من العظيمة الموازية ثم رسمت دوائر من المتوازية تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل من الدائرة العظيمة الاولى قسيا مختلفة اعظمها ما يقرب من العظيمة الموازية فليكن قطب المتوازية آ والعظيمة المارة بها ا ب ح والعظيمتان القاطعتان اياها على قوائم ب د ح ه ر له الاولى وهي ب ر ح من المتوازية والاخرى وهي المائلة على المتوازية ه ر له وليفصل من المائلة قوس ه ط ط ع متساويتين كيف اتفق ونرسم من المتوازية دوائر ع ح ف ه ط سه ل ع م مارة بنقط ه ط ع فنقول انها يفصل من دائرة ا ح قوسي ى ه ه ل مختلفتين اعظمها اقربهما الى دائرة ب ر ح وهي ى ه ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ط وهي دائرة ا ط ق فلان ا قطب





ن الخمس قطر من اقطار الكرة مار بنقطة ك ه وسطح ب د ح عظيمة وكل عظيمة

تلاقي اقطاره كرة عند المركز فسطح ب د ح يلاقي فصل عظيمة المارة

ه ط ش عند المركز و موازية ه ط س يلاقيها على بسيط الكرة وكذلك ما يقع في جانب

ع يقع بين ب د ح وبين ه ط سه يلاقيها داخل الكرة وكذلك ما يقع في جانب

اخر من ه ط سه اي جانب ك ح ه يلاقيها خارجها موازية ما شرف

يلاقيها داخل الكرة و ك ح م خارجها

دائرة ع صف ه ط سه يكون قوسا ا ع ا قه متساويين وكذلك قوسا اه اط

ويبقى قوسا ه ع ط قه متساويين ومثله نبين ان قوسي ك ه صه ط متساويتان

ولان ا ط قه يقطع ع قه فه ولم يقطعه فهو ينصفه على قوائم وقد رسم على قطر

ع قه فه الخارج من قه قطعه قه ط مع ما يتصل بها التي ليست باعظم من النصف قائمة

على سطح ع قه ف وفصل منها ط قه اصغر من نصف القطعة فاقصر خط يخرج من ط

الى المحيط ع قه ف هو وتر ط قه فوتر ط قه اصغر من وتر ط ع وهاتان دائرتان متساويتان

فط ع اعظم من ط قه ومثل ذلك نبين ان ط ح اعظم من ط صه وذلك بان نوهم قطعة

صه ط وما يتصل بها على قطر دائرة ك صه م الخارج من نقطة صه ولان سطحي دائرتي

ب د ح ك ح م متوازيان وسطح ب د ح العظيمة منها يلقى فصل الطرفه ه ط ك المعظميان

على مركز الكرة فسطح ك ح م يلقاه خارج الكرة وكان ط ع ط ح عن جنبتي نقاطع

ت و بين وكل واحد من ط قه ط صه المفصولتين بالسطحين اصغر من احدى المتساويين

اعني ع اعظم من صه ط اعني ك ه وذلك ما اردناه ‌ و اذا كانت قطعتا دائرتين

متوازيتين في الكرة على دائرة عظيمة وقطعتها عظيمتان على زوايا قائمة احديهما

الموازية والاخرى مائلة على الموازية وفصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على التوالي

في جهة واحدة من العظيمة المتوازية ثم رسمت دوائر عظام تمر بالنقط الحادثة وبالقطب

فهي تفصل من الدائرة العظيمة الموازية فيما بينها قسيا مختلفة والقوس الاقرب من الدائرة

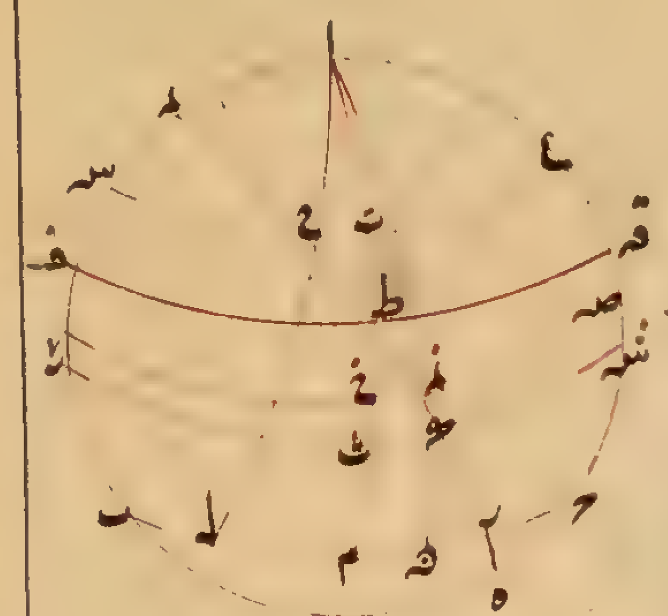
الاعظم من الابعد اذا فلتكن القطب ا ب ح العظيمة المارة به ولتقطعها عظيمتا ب د ح

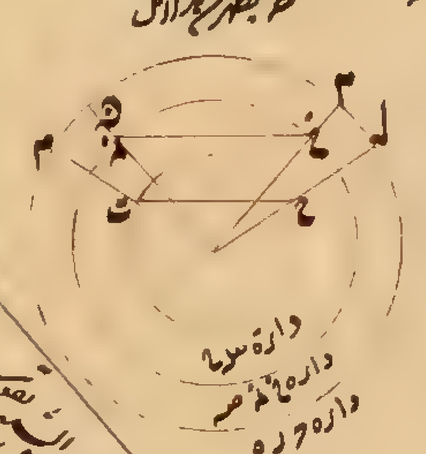
فليكن قطب المتوازية ا د العظيمة المارة به ا ب ح

د العظيمتان القاطعتان

اياه على قوائم ب د ح

ه د د





ب د ح مدره على قوائم و ب د ح منهما اعظم المتوازية و ه مدره مائلة على المتوازية

ونفصل منها ط ع ط ح على التوالي في جهة واحدة عن ب د ح ونرسم دوائر عظاما

تمر بنقطة ا ونقط ح ط ع وهي دوائر ا ح ك ا ط م ا ع ه فنقول ان قوس ك م

اعظم من قوس م ه ونرسم من المتوازية دوائر تمر بنقط ح ط ع وهي دوائر سه

ح ع ف ط قه ر ع ش ولكن ر ف اعظم من ف سه كما مر ولان قوس ر ف مساوية

لقوس ط ث وقوس ف سه مساوية لقوس ط ث فقوس ث ط اعظم من قوس

ط ت ونفصل ط خ مساوية لط ت وقوس ح ط مساوية لقوس ط ع فالخط الذي يصل

بين ح ت مساو للخط الذي يصل بين خ ع ونرسم موازية تمر بنقطة خ وهي خ ذ صه

فلان دائرة ا ع ه تمر بقطب دائرة خ ذ صه فهي منصفها على قوائم ولان دائرتي ب د ح خ ذ صه

المتوازيتين قطعتا بسطح ا ع ه يكون فصلاهما متوازيين وفصل دائرتي ا ع ه ب د ح

هو قطر دائرة ا ع ه الخارج من ه فصل دائرتي ا ع ه خ ذ صه موازية له فهو اخرج

في دائرة ا ع ه وترا وهو فصل دائرتي ا ع ه خ ذ صه مواز للقطر فقسم الدائرة

بمختلفين وقد رسمت عليه قطعة دائرة قائمة على سطح ا ع ه وهي قطعة ذ خ مع ما يتصل بها وقسمت

قوس القطعة بمختلفين اصغرها قوس خ ذ فوتر خ ذ اقصر خط يصل من خ الى قوس

ذ ع ه فوتر خ ذ اقصر من خط يصل بين خ ع الذي هو مساو للخط يصل بين ح ت

فوتر ح ت اطول من وتر خ ذ ولان دائرة خ ذ صه اقرب الى مركز الكرة من دائرة سه ح ع

يكون دائرة خ ذ صه اعظم من دائرة سه ح ع و ح ت وتر في دائرة صغرى وهو اطول من

اقول ولئن جعلنا تقاطع دائرة ا ع ه سه ح ع نقطة صه وقلنا لان ح ث اطول من خ ذ الذي هو اطول من

ت ضه فيكون ح ت اعظم كثيرا من ت ضه فيكون قوس ح ت الشبيهة بقوس ك م اعظم من قوس ث ضه

الشبيهة بقوس ك م اعظم من قوس ت ضه الشبيهة بقوس م ه لكان احسن محمد حيى بن محمد ناصر

اذا ماست دائرة عظيمة في كرة احدى دوائر متوازية ونظيرتها وكانت

عظيمة اخرى مائلة على تلك المتوازية مماسة لدائرتين منها اعظم من اللتين كانت

العظيمة الاولى مماستها وكانت نقطتا التماس ايضا على العظيمة الاولى ثم فصلت من المائلة

قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من العظيمة الموازية ورسمت دوائر

من المتوازية ايضا تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل فيما بينها من العظيمة الاولى قسيا غير

متساوية اعظمها ما يقرب من العظيمة الموازية فليكن العظيمة الاولى ا ب ج د وليماس

دائرة ا د من المتوازيات ولتكن المائلة عليها ه ح وهي تماس على نقطتي ه ح من العظيمة

الاولى دائرتين من المتوازية اعظم من ا د ولتكن اعظم المتوازية ب ز ح ولتفصل من المائلة

قوسي ه ك ك ط على الولاء متساويتين ونرسم دوائر من المتوازية تمر بنقط ك ط و

دوائر م ط ه س ك ع ف ل ق فنقول ان قوس ف س اعظم من قوس س م ونرسم عظيمة

تمر ب ح و يماس ا د على ا وهي دائرة ا ح فنصف الدائرة التي تبتدئ من ا و يكون

من جانب ب لا يلاقي النصف الذي يبتدئ من ه ويكون في جانب ح ولكن قطب المتوازية ت

ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ت ح وهي دائرة ت ح ث فهي من اجل انها تقطع دائرة ف ل ق

وتمر بقطبيها تنصفها وتقوم عليها على قوائم فدائرة ت ح ث قائمة على ف ل ق ونرسم

على قطر دائرة ف ل ق الذي يخرج من نقطة ث قطعة ث م ع ما يتصل بها قائمة على سطح

الدائرة وقد قسمت بمختلفين على ح و ح ت منها القطعة الصغرى فوتر ح ث ا اقصر

خط يخرج من نقطة ح الى محيط دائرة ف ل ق والقريب اقصر من البعيد فوتر ح ل اطول



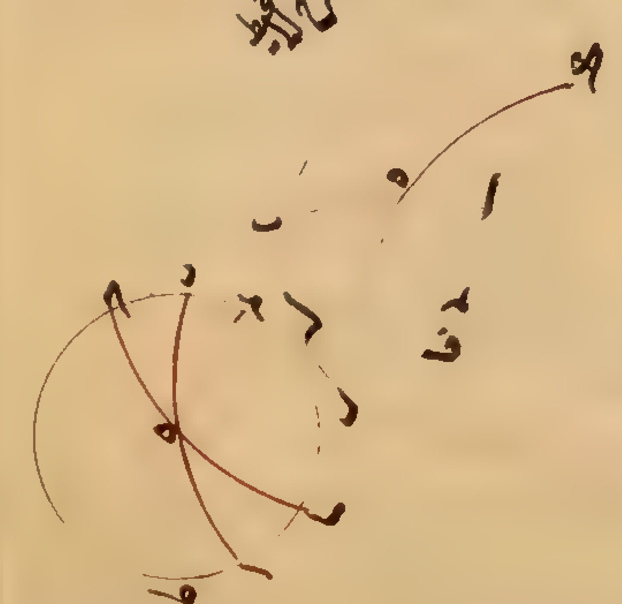
اطول من وتر ح ز ومثله تبين ان وتر ح ط اطول من وتر ح ذ فدائرتا ه ز ح

عظيمتان تقاطعتا على فصل ح ل ح ط متساويتين كل واحد منهما اعظم من كل واحد

من ح ز ح ذ وسطح ب ز ح الموازي لسطح م ط ه يلاقي فصل دائرتي ه ح ح د و ز ح

عند المركز فسطح دائرة م ط ه يلاقيه خارج الكرة من جهة نقطة ح فلذلك يكون ح ز اعظم

من ح ذ ولكن ح ز يساوي س ف و ح ذ يساوي س م فس ف اعظم من س م و د



ولبيانه نقدم مقدمة لكتاب عظام ا ب ج ه د ح ب د ه ط ع ه ح ك من المدارات المتوازية المذكورة ونرسم ربع عظيمة تمر بنقطتي ص ه ويلقى ب بعد الاخراج على ب ور بعا اخر تمر بنقطتي ص ب ويلقى د على ضه ولا يتوهم ان ب د ضه لان نقطة د قطب دائرة ص ه ب وكذلك ع قطب دائرة ص د ضه تخرج متوازية ي ل فى جهة ب حتى يلقى ربع ص ه على نقطة د هو منتصف القطعة المعمولة لان ص د ضه قد مرت على قطب مل ا ل فقد نصف كل قطعة منها فذث اقل من نصف القطعة وذلك ما اردناه

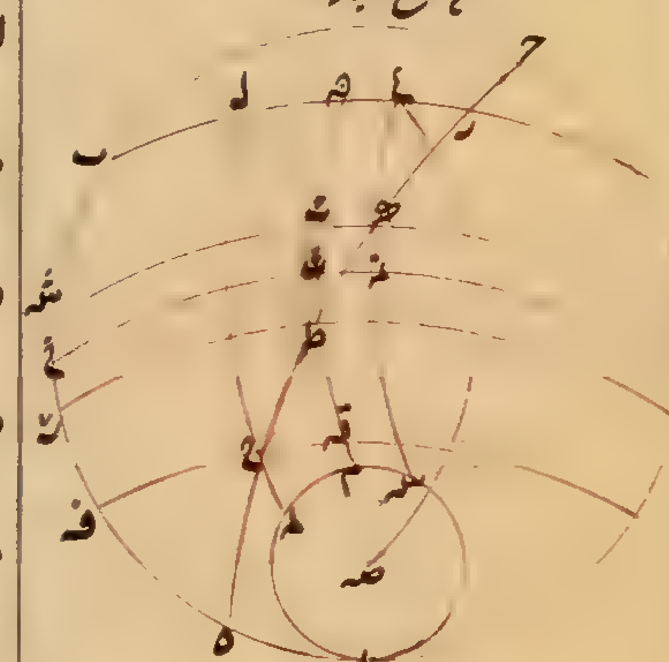
قائمة على ب ر يكون س ع مائلة على ب ر الى ناحية ا ه ب و ب ر مائلة على س ع الى ناحية س ه

ولان سطحى ب ر خ ث ذ متوازيان وقد وقع عليهما سطح ا ن سه فصلاهما المشتركان متوازيان فقد خرج فى دائرة س ع وتر قسم الدائرة بمختلفين وهو فصل دائرة س ع فى ث ذ وعمود عليه قطعة ذ ث مع ما يتصل بها مائلة على القطعة التى ليست باعظم من نصف دائرتها وقسمت على نقطة ث بمختلفين وقوس ث ذ اصغر من نصف القطعة فوتر ث ذ اقصر خط يخرج من ث الى قوس التى ليست باصغر من نصف الدائرة الاولى فوتر ث ذ اقصر من وتر ث ع المساوى لوتر ع قه فوتر ع قه اطول من وتر ث ذ ولان دائرة خ ث ذ اكبر من دائرة ف ع قه لكونها اقرب الى مركز الكرة وكان الوتر الاطول فى الدائرة الصغرى والاقصر فى الكبرى فقوس ع قه اعظم من القوس الشبيهة بقوس ث ذ من دائرتها ولكن قوس ع قه شبيهة بقوس له ه وقوس ث ذ شبيهة بقوس ه ع فقوس له ه اعظم من القوس الشبيهة بقوس ه ع وهما من دائرة واحدة فقوس له ه اعظم من قوس ه ع وذلك ما اردناه

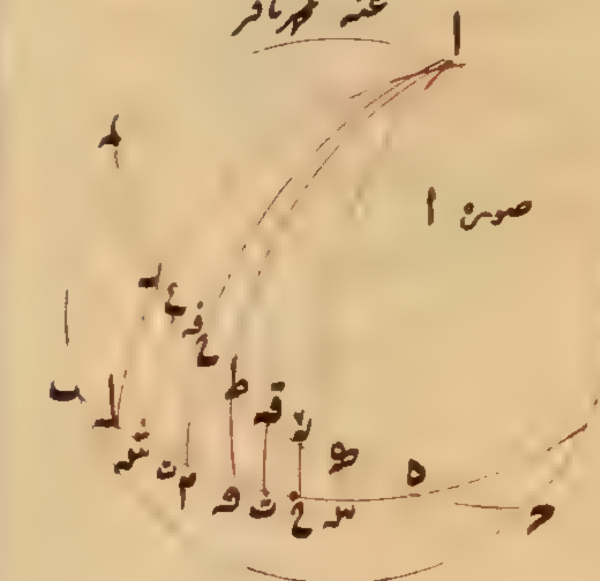
قوله وقوس ث ذ اصغر من نصف القطعة لكن لسبب ذلك دائرة ذ ام ث ذ الصغير بين المتوازيين ودائرة م ث ه س ع بين الخطين كما هو المرسوم فاذا رسمنا دائرة عظيمة تمر بقطب ص ه وبنقطة س ع وهى دائرة ص ه س ع فهى تنصف قطعة ذ ث فيه على ع ع فيكون ع ظ من ث ذ اصغر من نصف القطعة وذلك ما اردناه

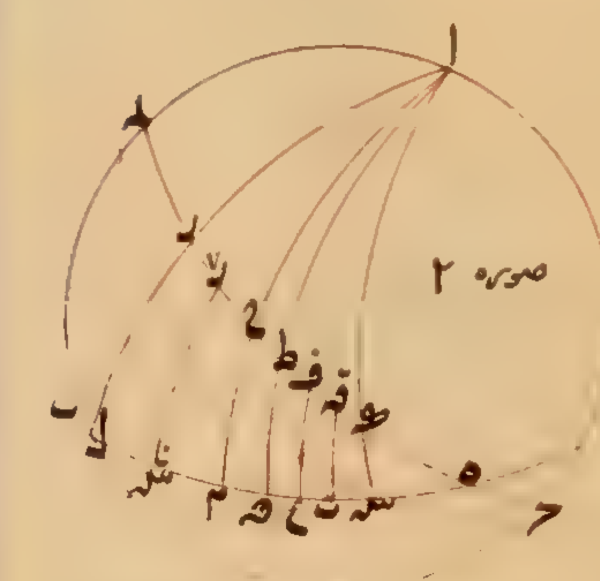


ح اذا ماست دائرة عظيمة فى كرة احدى دوائر متوازية ونظيرتها وكانت عظيمة اخرى مائلة على المتوازية مماسة لدائرتين منها اعظم من اللتين تماسهما العظيمة الاولى وكانت نقطتا التماس ابعد عن العظيمة الاولى وفصلت من المائلة قسيا متساوية متصلة على الولاء فى جهة واحدة اعظم من المتوازية ورسمت دوائر عظام تخرج من النقط الحادثة وتماس الدائرة من المتوازية التى تماسها العظيمة الاولى فانها تفصل من المتوازية قسيا مختلفة تكون منها ما يقرب من العظيمة الاولى اعظم مما بعد عنها فليكن فى كرة عظيمة ا ب ح مماسة لدائرة ا د من المتوازية على ا وعظيمة ه ر ح مائلة على المتوازيات مماسة لدائرتين اعظم من ا د ونظيرتها على نقطتى ه ح وليكن دائرة ب ر اعظم المتوازية وتفصل من ه ر ح المائلة قوس ح ط ط ع المتساويتين المتصلتين فى جهة واحدة من دائرة ب ر وليمر دوائر ه ح له م ط ه س ع ع بنقط ح ط ع مماسة لدائرة ا د على ل م س ويلقى على المتوازية فى جهة ميل المائلة وتفصل من المتوازية قسيا مختلفة فنقول ان قوس له ه اعظم من قوس ه ما ولترسم متوازية بنقط ح ط ع وهى دوائر ف ح قه ر ط ث ع ه فقوس ر ث ه اعظم من قوس ر ف ولكن قوس ر ث ه مساوية لقوس ط ت وقوس ر ف لقوس ط قه فقوس ط ت اعظم من قوس ط قه ولكن قوس ط ث مساوية لقوس ط قه وكان ط ع مساوية لقوس ط ح فالخط الواصل بين قه ح مساو للخط الواصل بين ث ع ونرسم متوازية تمر بث وهى دائرة ث ذ ولكن قطب المتوازية ص ه ونرسم عظيمة تمر بنقطتى ص ع ولانها تمر بقطبى دائرة ب ر فهى تنصفها على زوايا قائمة ولكن ص ع قائمة على



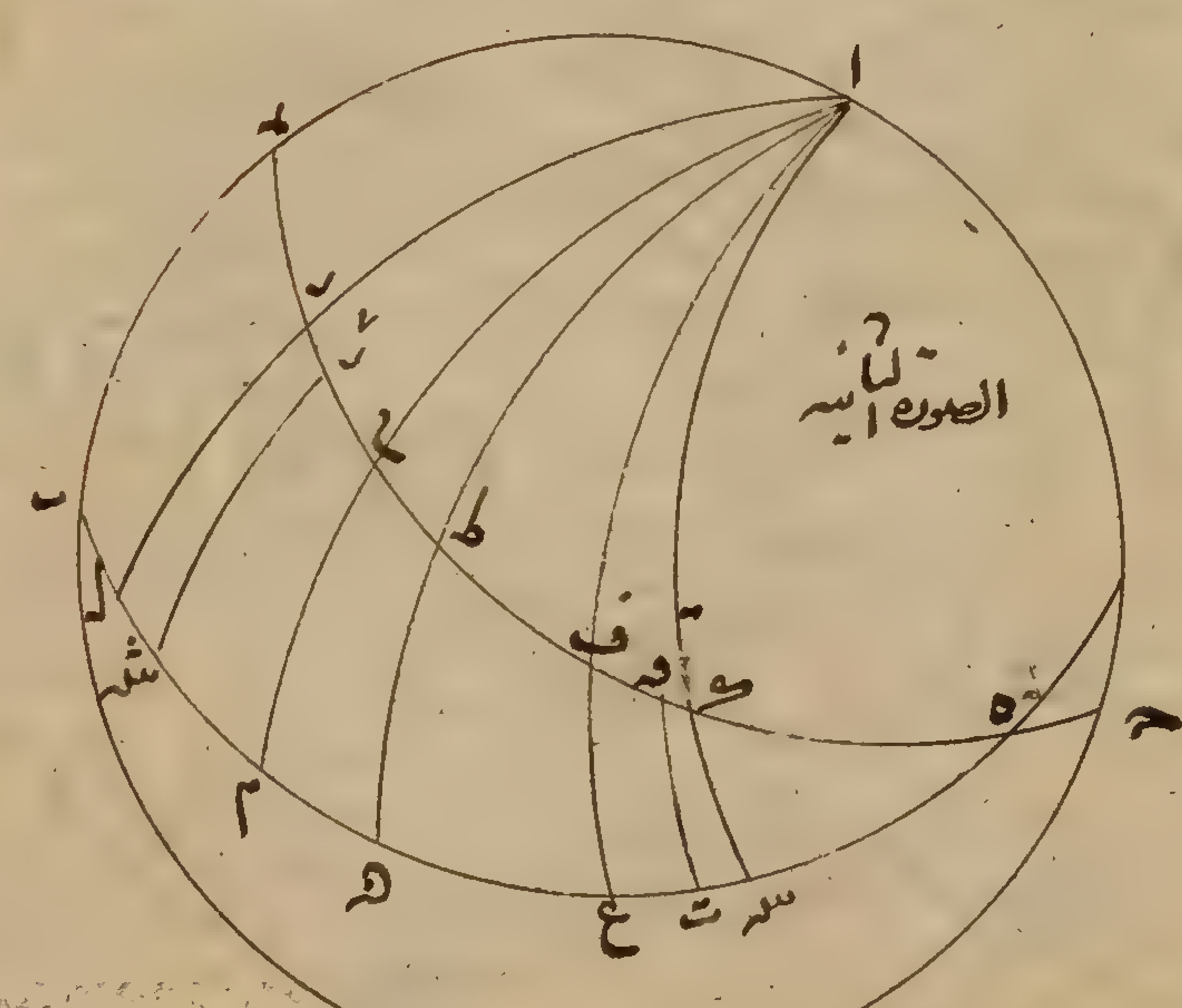
ط اذا كان قطب دوائر متوازية في كرة على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان على قوائم احديهما المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصل من المائلة قوسان متساويتان غير متصلتين على الولاء في جهة بعينها عن اعظم المتوازية ثم رسمت دوائر عظام من قطب المتوازية وبالنقط الحادثة فانها تفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة اعظمها ما يقرب العظيمة الاولى فلتكن العظيمة الاولى ا ب ح وقطب المتوازية عليها ا والعظيمتان القائمتان احديهما ح ه د وهي اعظم المتوازية والاخرى ب ه ح وهي المائلة على المتوازية ولتكن القوسان المفصولتان عليها ر ح ط ع وهما متساويتان غير متصلتين ولنرسم دوائر عظاما من نقطة ا ونقط ر ح ط ع وهي دوائر ا ر ل ا ح م ا ط ه ا ع س فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس ه س وذلك لان قوس ح ط اما ان تشارك قوسي ر ح ط ع في المقدار او لا تشاركهما ولتكن في الصورة الاولى مشاركة لهما ونقسم قوسي ر ح ط ع بالمقدار المشترك فيه على نقط ما في ق ر ودرسم دوائر عظيمة من نقطة ا النقط وبقطب اوي دوائر ع ش ف ت ق ث ر خ فلان قسي ر ح ف ح ح ط ط ق ق ر ر متصلة متوالية متساوية تكون قسي ل ش ش ت ت م م ه ه ث ث خ خ س متصلة متوالية مختلفة اعظمها ل ش وما يقرب منها اعظم مما يبعد على الترتيب فلان قوس ل ت اعظم من قوس ه خ و ت م اعظم من خ س يكون كل ل م اعظم من كل ه س ثم ليكن ح ط غير مشاركة لكل واحدة من قوسي ر ح ط ع فان لم يكن ل م اعظم من ه س فهي اما





فهي اما مساوية له واما اصغر منه ولتكن اولا اصغر منه كما في الصورة الثانية ولتكن قوس ل م مساوية لقوس ه ى ونرسم دائرة عظيمة من نقطتي ا ى وهي دائرة ا ى ف ونطلب قوسا اعظم من ط ف واصغر من ط ع مشاركة لقوس ح ط وساوية كيف يوجد ذلك بعد الشكل العاشر ولتكن ط ق كذلك ولتكن ر ن مساوية لط ق ولترسم بنقطة ا وبنقطتي ر ق عظيمتا ا ش ر ق ت فلان ر ح مساوية لط ق وكل ح ط مشاركة لكل واحدة منهما يكون م ش اعظم من ه ت لما تبين في الصورة

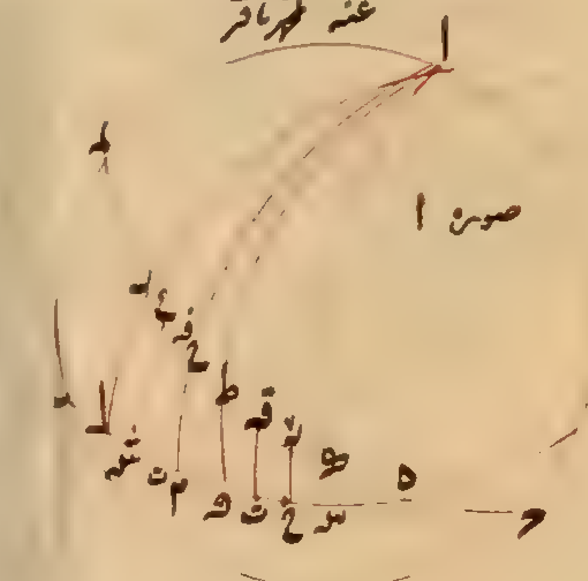


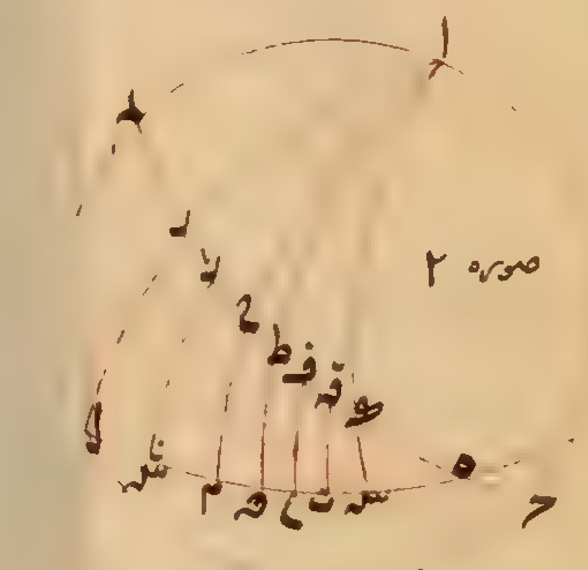


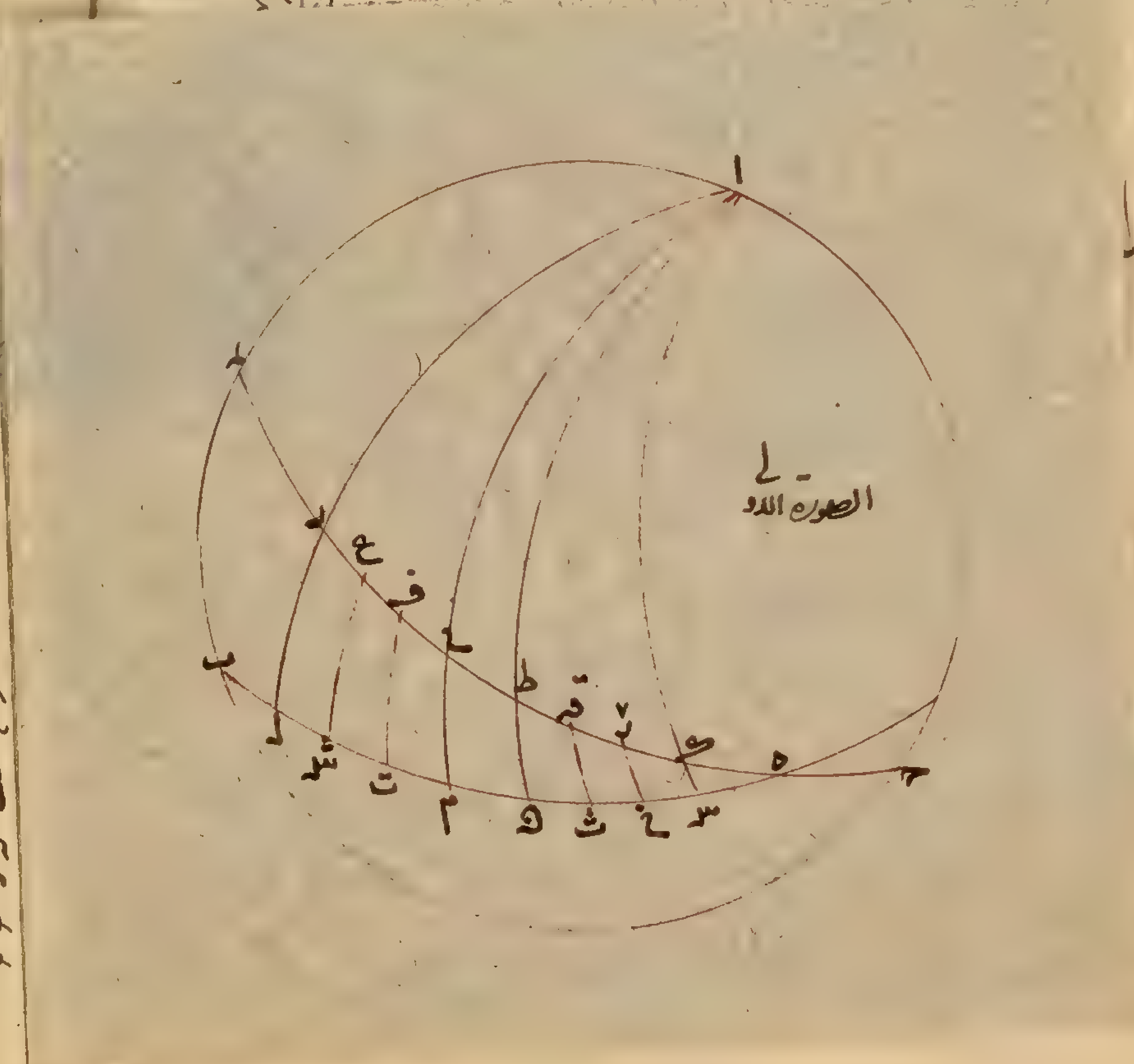
الصورة الثانية

ط اذا كان قطب دوائر متوازية في كرة على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان على قوائم احديهما المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وفصل من المائلة قوسان متساويتان غير متصلتين على التوالي في جهة بعينها عن اعظم المتوازية ثم رسمت دوائر عظام تمر بقطب المتوازية وبالنقط الحادثة فانها تفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة اعظمها ما يقرب العظيمة الاولى فليكن العظيمة الاولى ... قطب المتوازية عليها والعظيمتان القائمتان احديهما ... اعظم

ومن امثلته في الهيئة لنا كل قوسين متساويتين غير متصلتين وقعتا من دائرة البروج في ربع محدود باعتدال فان مطالع اقربهما للاعتدال في الافاق الاستوائية اقل من مطالع ابعدهما عنه لما مر







ثالثه

فهي اما مساوية له واما اصغر منه وليكن اولا اصغر منه كما في الصورة الثانية وليكن قوس لم مساوية لقوس هي ونرسم دائرة عظيمة تمر بنقطتي ا ل وهي دائرة ا ل ف ونطلب قوسا اعظم من ط ف واصغر من ط ص مثـ ر ك نه لقوس ح ط ومساوية كيف يوجد ذلك بعد الشكل العاشر وليكن ط ق كذلك وليكن ح ز مساوية لط ق ولتمر بنقطة ا وبنقطتي ز ق عظيمتا ش ز ق ت فلان ز ح مساوية لط ق وقوس ح ط مثـ ر ك لكل واحدة منهما يكون م ش اعظم من ق ت لما تبين في الصورة الاولى ولم اعظم من ش م وق ت اعظم من ق ح فقوس لم اعظم كثيرا من هي وكانت مساوية لها هف فاذن ليس لم باصغر من ه س ولكن مساوية لها لما امكن كما في الصورة الثالثة وينصف ح ط على نقطتي ع ف ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وبهما وليكونا ا ق ه ف ز فلان ز ح لا يساوي ح ع يكون ل ق اعظم من ق م فكل لم اعظم من ضعف م ق ولمثل ما تبين لن س ه اصغر من ضعف ه ز ولان لم مساوية له س فهي اعظم من ضعف م ق واصغر من ضعف ه ز لكن م ق اصغر من ه ز لما تبين في الصورة الثانية فاذن ليس لم مساوية له س ولا باصغر منها فاذن هي اعظم منها وذلك ما اردناه

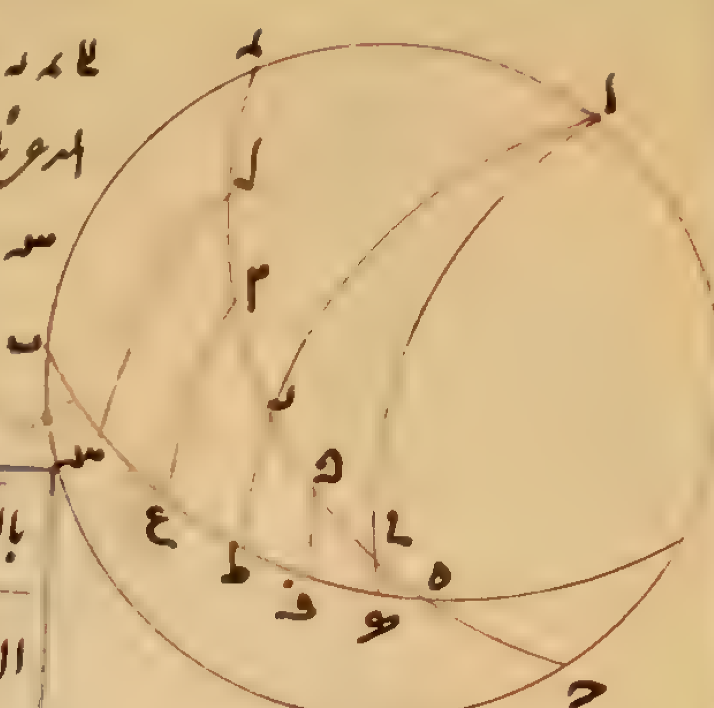
ى اذا كان قطب دائرة متوازية في كرة على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوائم احديهما اعظم المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وتعلمت على المائلة نقطتان كيف اتفق في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دائرتان عظيمتان تمران

باني نقول فلان ط ف يساوي ف ص يكون ه د اعظم من د سه ولما كان ه د اعظم من د سه فكان ه د د سه معا اصغر من ضعف ه د

الدوائر المتوازية مثل المدارات اليومية في خط الاستواء والعظيمة هي افق خط الاستواء والعظيمتان الاخريان هما دائرة معدل النهار ومنطقة البروج اذا كانت نقطة الاعتدال على سمت الراس



قوله واذا جمعنا ار مقدر ه ط ه ب وسبا يا تاليها وهما د له له كانت نسبة ب ط
يا مه ه صغر من نسبة ط سه يا دم وان لم يكن اصغر اما كانت مساوية لها او اعظم منها وعلى التقديرين
المرعيات ايضا فعلى التقدير الاول لان نسبة ط سه يا دم اعظم من نسبة سه ح يا م ٤ فنسبة
سه ط يا لم منذ نسبة سه ح يا صغر من م ٤ فط يا د م كط ح يا فوق اصغر من ٤ وهو
المطلوب وان كانت اعظم منها فنسبة ط سه يا لم اصغر من نسبة ب ط يا مه ه ونسبة
سه ح يا فوق اصغر من م ٤ كنسبة سه ط يا دم فنسبة ط ح يا فوق اصغر من يا كنسبة ب ط
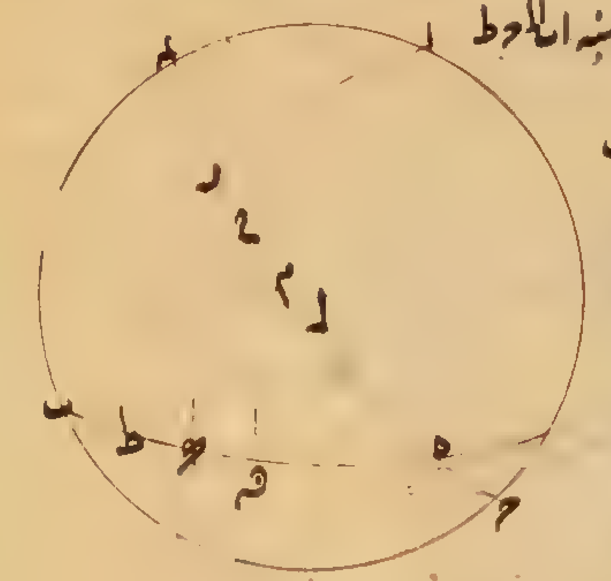


بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة
الاولى وبين العظيمة المارة بالنقط التي يليها الى القوس الواقعة بينهما من المائلة
كنسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمتين المارتين بالنقطتين الى
قوس اصغر من القوس التي بين النقطتين من المائلة فليكن العظيمة الاولى ا ح و قطب
المتوازية او العظيمتان القائمتان على دائرة ا ح بهاده ح المائلة و ه
من المتوازية ونعلم على دائرة ه ده ح نقطتي ب ح في جهة واحدة من دائرة ب ه كيف
كان ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وبهما وبها دائرتا ا ر ط ا ح ه فنقول نسبة
قوس ب ط الى قوس ه ر كنسبة قوس ط ع الى قوس اصغر من قوس ب ح وذلك
ان قوس ب ح اما ان تشارك قوس ه د في المقدار او لا تشاركها فلتشاركها
في الصورة الاولى وتقسم ب ح بذلك المقدار على نقط ل م ه ونرسم من العظام
ما يمر با وبها وهي دوائر ل سه م ٤ ه ف هي ه له ل م م ر ه ه ٤ ملت
منصلة على التوالي ويكون قسي ب سه سى ٤ ط ط ف ف ع كل واحدة اصغر من صاحبتها
على الترتيب و ب سه اعظمها ولان عدد ب سه سى ٤ ط كعدد ه له ل م م ر
ط ف ف ع كعدد ر ه ه ح يكون نسبة ب ط الى ه ر اعظم من نسبة ط ع الى ر ح وذلك
انه لما كانت ب سه اعظم من ط ف و ه له مساوية له ر كانت نسبة ب سه الى ه له
اعظم من نسبة ط ف الى ه له اعني ر ه ونسبة جميع المقدمات الى جميع التوالي اعظم من نسبة
بعض المقدمات الى نظيره من التوالي فاذن نسبة ب ط الى ه ر كنسبة ط ع الى ما هو اصغر من ر ح

انما لكن كذلك كانت سه ب ه يا مه ه اصغر
من نسبة ه ط يا ه ل او مساويا لها فاما اذا
كانت اعظم كما هو الواقع فلا يلزم ان يكون نسبة مجموع
ب ط يا مه ه صغر من نسبة ط سه يا لم فالصحيح
ان يقال نسبة سه ح يا م ٤ اصغر من نسبة
ط سه يا دم واذا جمعنا كانت نسبة ط ح
يا ع فوط يا مه ه صغر من نسبة ط سه يا لم

العبارة الصحيحة ونسبة كل واحد من ب سه سى ٤ ط الى
نظائرها وهي ه له ل م م ر اعظم من كل واحد من نسب
ط ف ف ع الى نظائرها وهي ر ه ه ح فاذن
نسبة ب ط الى ه ر واما قوله ونسبة فلا يفيد شيئا
فان نسبة جميع المقدمات الى جميع التوالي اذا كانت اعظم
من نسبة بعض المقدمات الى نظيره من التوالي لا يستلزم
شيئا مما قصده تامل

المقدمة الممهدة في الصدر بذه يمكن لبيانه مقدار ا ب اعظم من مقدار ا ه ومقدار ه ح اصغر من ضعف مقدار ح ر فاولى لم نسبة مقدار ا ب الى مقدار ح م اعظم من نسبة
مقدار ا ه الى مقدار ح ر بيانه فليكن ضعف ا ه ا ح وضعف ح ر ح ط فلان مقداري ا ه ا ح احدهما اعظم من الاخر ونسبا الى مقدار ح ط يكون نسبة ا ب الى ح
اعظم من نسبة ا ح الى ح ط لكن نسبة مقدار ا ح الى مقدار ح ط كنسبة ا ه الى ح ر لان نسبة الاجزاء مساوية للاضعاف المتساوية فيكون نسبة مقدار ا ب
الى مقدار ح ط اعظم من نسبة مقدار ا ه الى مقدار ح ر ونسبة مقدار ا ب الى مقدار ح م اعظم من نسبة ا ب الى ح ط
فيكون نسبة مقدار ا ب الى مقدار ح م اعظم من نسبة مقدار ا ه الى مقدار ح ر
بكثير وهو المراد نقل عن المصنف

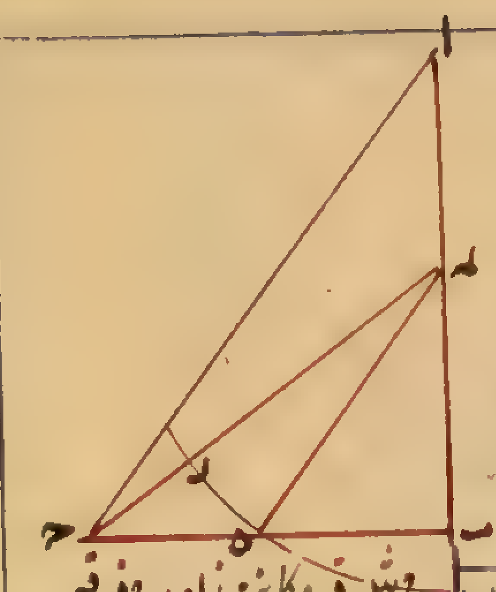


من ب ح ثم ليكن ب ح غير مشارك له فان لم يكن نسبة ب ط الى ه ر كنسبة ط ع الى ما هو
اصغر من ر ح كان نسبتها الى قوس هي اعظم من ر ح او مساوية لها ولكن اولا كنسبة ط ع الى
قوس اعظم من ر ح وهي ر له في الصورة الثانية ونطلب قوسا اصغر من ر له واعظم من ر ح مشاركا
له ه وهي قوس م ر و نرسم عظيمة تمر بنقطتي ا م وهي م ه ولان ر م يكون مشاركا للقوس
يكون كما في الصورة الاولى نسبة ب ط الى ه ر كنسبة ط ه الى قوس اصغر من ر م وكانت نسبة
ب ط الى ه ر كنسبة ط ع الى ر له فنسبة ط ع الى ر له كنسبة ط ه الى ما هو اصغر من ر م و ط ع
اصغر من ط ه و ر له اصغر كثيرا من ر م وهو اكبر منه هف ثم ليكن نسبة ب ط الى ه ر كنسبة ط ع
الى ر ح ان امكن ونصف في الصورة الثالثة قوس ر ح على لم ونرسم عظيمتا تمر بنقطة ا وبها
له ه م سه ولان ه له مساوية لـ له ر يكون ب ه اعظم من ه ط و ب ط اعظم من مثلي ه ط و
نبين ان ط ع اصغر من مثلي ط سه و لان ب ط اعظم من مثلي ه ط و ع ط اصغر من مثلي ط سه
يكون نسبة ب ط الى ط ع اعظم من نسبة ه ط الى ط سه وكانت نسبة ب ط الى ط ع كنسبة
ه ر الى ر ح بابدال النسبة التي فرضناها فنسبة ه ط الى ط سه اصغر من نسبة ه ر الى ر ح اعني
نسبة له ر الى ر م وبالابدال نسبة ه ط الى له ر اصغر من نسبة ط سه الى ر م ونسبة ه ط الى
اصغر من نسبة ب ه الى له ه واذا جمعنا كانت نسبة ب ط الى له ر اصغر من نسبة ط سه الى ر م
ولكن نسبة ط الى القوس اعظم من ر م وقد بان في الصورة الثانية استحالة ذلك ولما لم يكن نسبة
ب ط الى ه ر كنسبة ط ع الى ر ح ولا الى ما هو اعظم من ر ح فاذن هي كنسبة ط ع الى ما هو اصغر من ر ح وذلك ما اردناه



هذا الابدال لم يثبت في الاصل صريحا لكن يعلم مما في صدر
بان نقول اذا كانت نسبة الى ب اعظم من نسبة ح الى د
فيكون النسبة اقصر من الى ب كنسبة ح الى ه و هذا ابدل فيكون
الاقصر بوه فنسبه الى كنسبة ح الى ه و بالابدال نسبة
ه الى كنسبة ب الى ه و يكون الى وهو نسبة الى الاعظم
ه الى اعظم من نسبة الاقصر الى الاعظم من نسبة الى
محقق الابدال في غير صورة التناسب
وقس عليه التفصيل وغيرها وذلك
ما اردناه

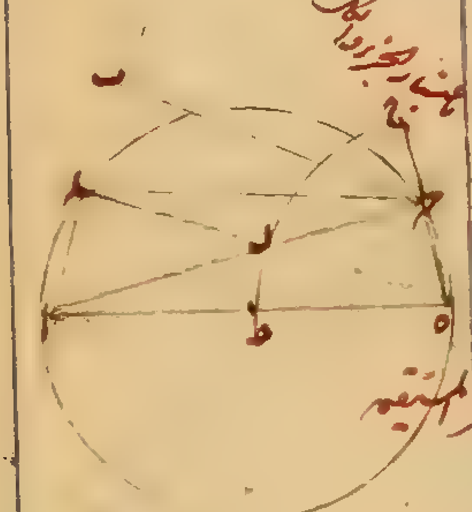




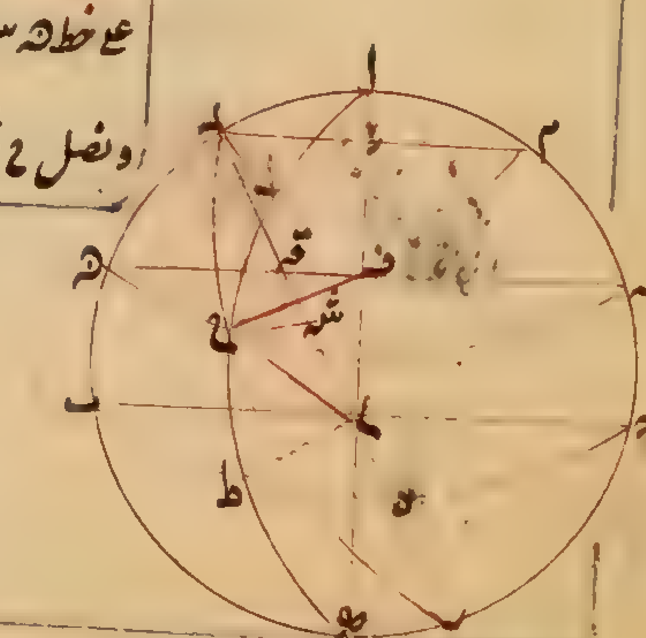
لان نسبة مثلث اده الى مثلث ه رح
اعظم من نسبة قطاع ه رط الى مثلث ه رح ونسبة
قطاع ه ط ر الى مثلث ه رح اعظم من نسبته الى
قطاع ه ل ي فنسبة مثلث اده الى مثلث ه رح اعني نسبة
ا د الى د ب اعظم بكثير من نسبة قطاع ه ط ر الى قطاع ه ل ي

نسبة ك ق الى ل ي كنسبة ق ف الى م ن
وذلك لتشابه مثلثي ق ف ك م ن
وبالابدال نسبة ك ق الى ل ي ق ف كنسبة ل م
الى م ن ونسبة الاضعاف كنسبة الانصاف
فنسبة د ه قطر الكرة الى م قطر دائرة ل م

ح ق ف ح ق ش قائمتان يكون ح ف ح ش متساويين وزاوية ح ف ق مساوية لزاوية ط ي ب
فزاوية ح ش ق مساوية لزاوية ط ي ب ولان في مثلث ح ق ي زاوية ق قائمة ونخرج فيه خط ح ش
يكون نسبة ق الى ق ش اعظم من نسبة زاوية ح ش ق الى زاوية ح ي ق لكن زاوية ح ش ق مثل
زاوية ط ي ب لعين قوس ط ب وزاوية ح ي ق هي قوس ح ي فاذن نسبة ق الى ق ش اعظم من نسبة ط ب الى
بل نسبة د ه قطر الكرة الى م قطر دائرة ل م اعظم من نسبة ط ب الى ح د وذلك ما اردناه **اقول** وقد وجد
في بعض النسخ شكل لبيان المقدمة المستعملة ههنا لثابت في تقريره بهذا لكن في مثلث ا ب ح زاوية ب منه قائمة
ونخرج فيه د كيف اتفق **اقول** فنسبة ا ب الى ب د اعظم من نسبة زاوية ب د ح الى زاوية ب ا ح بانه نرسم
على مثلث ا د ح دائرة ا د ح ه ونخرج من د خط د ه موازيا لـ ب ح ونصل ا ه ح ه فلان زاوية ا د ه
المساوية لزاوية ا ب ح القائمة قائمة يكون ا ه قطر الدائرة فهو اطول من وتر ه ح ولكن زاوية ا ح ه الواقعة
في نصف الدائرة قائمة وزاوية ه ر ح حادة تكون ه ر اطول من ه ح فاذا رسمنا على مركز ه وببعد ه ر
قطعة دائرة ح ر ط واخرجنا ه ح الى ح كان قطاع ط ر ه اصغر من مثلث ا د ه وقطاع ر ح ه اكبر
من مثلث ر ح ه ونسبة مثلث ا د ه الى مثلث ر ح ه اعني نسبة ا ر الى ر ح بل نسبة ا د الى د ب اعظم من
نسبة قطاع ط ر ه الى قطاع ر ح ه اعني نسبة قوس ط ر الى قوس ر ح بل نسبة زاوية ا ه د الى زاوية
ر ه ح التي هي نسبة زاوية د ح ا الى زاوية د ا ح واذا ركبنا كان نسبة ا ب الى ب د اعظم من نسبة
مجموع زاويتي د ح ا د ا ح اعني زاوية ب د ح الى زاوية ب ا ح وذلك ما اردناه وبوجه نفيد مثلث ا ح
وخط ح د والدعوى بحالها ونخرج د ه موازيا لـ ا ح ونرسم على مركز د وببعد د ه قطعة دائرة وهي ر ه ح
فلكون زاوية د ب ه قائمة وزاوية د ه ب حادة يكون د ه اطول من د ب وايضا لكن زاوية د ه ح منفرجة



يا اذا كان قطب دائرة متوازية في كرة على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوائم
احدهما المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية وقطعت المائلة عظيمة اخرى تمر بقطب المتوازية فيما بين العظ
المتوازية والدائرة المماسة للمائلة من المتوازية فان نسبة قطر الكرة الى قطر المماسة للمائلة من المتوازية
اعظم من نسبة القوس من اعظم المتوازية التي يقع بين العظيمة الاولى والاخرى التي تمر ايضا بقطب
المتوازية الى القوس من المائلة التي يقع بينهما ايضا فليكن العظيمة الاولى ا ب ح وقطب المتوازية ا
والعظيمتان القائمتان على دائرة ا ب ح دائرة ب ه ح من المتوازية و د ه ر المائلة والعظيمة الاخرى المارة
بقطب المتوازية ا ح ع وهي التي تقطع د ه ر المائلة على نقطة ح فيما بين دائرتي ب ه ح اعظم المتوازية
و د ل م المماسة للمائلة فنقول ان نسبة قطر الكرة الى قطر دائرة د ل م اعظم من نسبة ب ط الى د ح ورسم
من المتوازية دائرة تمر بنقطة ح وهو دائرة ه ح س ولتكن الفصول المشتركة لهذه السطوح خطوط ا ع
د ر ب ح س ه م ط ي ح ف ه ح ف ح ي فعظيمة ا ب ح المارة باقطاب المتوازية تنصفها على قوائم فلكن
خطوط د م ه س ب ح اقطارا متوازية لدوائر د ل م ه ح س ب ه ح المتوازية ومحور ا ع
عمودا على سطوح الدوائر مارا بمراكزها ونقط ر ف ي مراكزها ولان سطح ا ح ع وقع على متوازية ه
يكون فصلا ح ف ط ي متوازيين فخطا ه ف ف ح متوازيان لحظي ب ي ي ط وليست في سطح فزاويتا ه ف ح
ب ي ط متساويتان ولان دائرتي ه ح س د ه ر قائمتان على دائرة ا ب ح يكون فصلهما وهو ح ق
عمودا عليها وعلى خطي ف ق ر ق اللذين في سطحها فزاويتا ح ق ف ح ق ر قائمتان ولان خط ا ع عمود
على خط ه س يكون زاوية ق ف ر قائمة فيكون زاوية ف ر ق حادة فخط ق ر اطول من خط ق ف ونجعل ق ش مثل ق ف
ونصل ح ش فلان في مثلثي ح ق ف ح ق ش ضلع ح ق مشترك وضلع ق ف ق ش متساويان وزاويتي ق





وزاوية د ح ه حادة يكون د ح اطول من د ه فلذلك يقطع قوس القطعة خط د ح على ر

وتم خارجه من ب د وتخرج د ب الى ان تقطعها على ح ويكون مثلث د ح ه اعظم من قطاع د ر ه

ومثلث د ه ب اصغر من قطاع د ه ح ويكون نسبة مثلث د ح ه الى مثلث د ه ب

اعني نسبة ح ه الى ه ب بل الى د ب اعظم من نسبة قطاع د ر ه الى قطاع د ه ح اعني

نسبة زاوية ح د ه الى زاوية ه د ح ولكن زاوية ح د ه مساوية لما ولنهاوية

د ح ا وزاوية ه د ح الخارجة مساوية لزاوية ب ا ح الداخلة فنسبة ا د الى د ب

اعظم من نسبة زاوية ا ح د الى زاوية ب ا ح وبالتركيب نسبة ب ا الى د ب اعظم من

نسبة مجموع زاويتي ا ح د ح ا د اعني زاوية د ح ا الى زاوية ب ا ح وذلك ما اردناه

ب اذا ماست عظيمتان احدى دوائر متوازية في كرة ونظيرتها وفصلتا بينهما

قسيا متشابهة وماست عظيمة مائلة على المتوازية دائرتين من المتوازية اعظم من اللتين

ماستهما الاوليان وقطعت المائلة العظيمتين الاوليين فيما بين اعظم المتوازية وبين

الدائرة التي ماستها الاوليان فان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر الدائرة التي ماستها

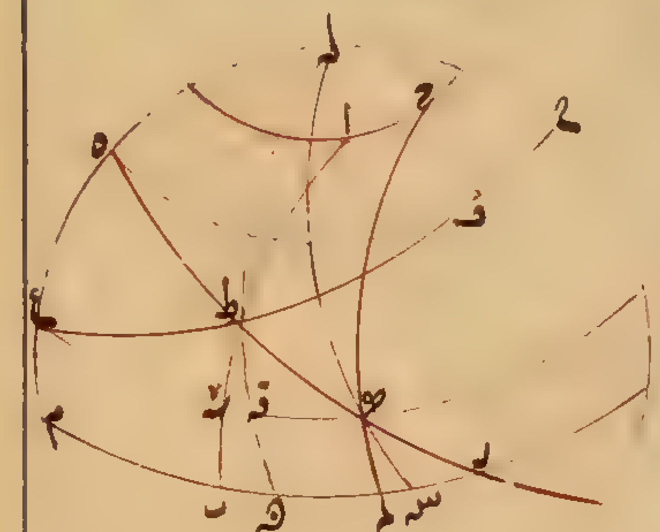
المائلة اعظم من نسبة القوس التي تقع فيما بين العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية

الى القوس التي تقع ايضا فيما بينهما من المائلة فلتماس عظيمتا ا ب ح د دائرة ا ح

على نقطتي ا ح ولتفصلا فيما بينهما من المتوازية قسيا متشابهة ولتماس عظيمة مائلة على المتوازية

وهي ه ر دائرة ه ح اعظم من ا ح ولكن اعظم المتوازيات م ب د ر ولتقطع دائرة

ه ر المائلة دائرتي ا ب ح د فيما بين متوازيتي ا ح م ب د ر على نقطتي ط ع فنقول ان نسبة



ان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة ب د الى ط ع فليكن قطب

المتوازية ل ونرسم دوائر عظاما تمر به وبنقط ه ط ع وهي ل ه ل ه م

ل ط ه ل ع س ونرسم موازية ع ق تمر بع وعظيمة ط ف المارة بنقطة ط

مماسة لدائرة ه ح على ف وعظيمة ل ط ه ثم نقطتي ل ط فيكون قوس ط ف مساوية

لقوس ع ق وقوس ر ع اصغر من ضعف ع ق ولكن ر ع شبيهة بقوس ب د

و ع ق شبيهة بقوس س ه فقوس ب د اصغر من ضعف س ه ولان نسبة

قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة م ه الى ه ط التي هي اعظم من نسبة س ه

الى ط ع فنسبة قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة س ه الى ط ع واذا

المقدم كانت نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم من نسبة ضعف س ه

الى ط ع التي هي اعظم من نسبة ب د الى ط ع لكون ضعف س ه اعظم من ب د فاذن نسبة

ضعف قطر الكرة الى قطر دائرة ه ح اعظم كثيرا من نسبة قوس ب د الى قوس ط ع

وذلك ما اردناه **اقول** في بيان ان دائرة ل ط ق تنصف قوس ع ر حيث

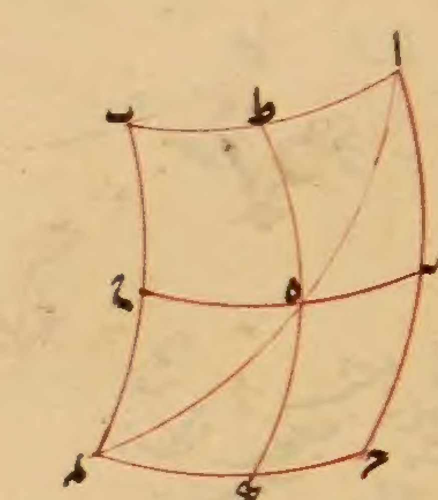
ما مر في آخر الشكل الرابع عشر من المقالة الثانية تساوي قوسي ط ع ط ر ودائرة ل ط ق المارة

بقطب دائرة ع ر وتنصفها على قوائم فيكون قطعة ط ق ه وما يتصل بها المعمولة على قطر دائرة ع ر

المارة بنقطة ه قائمة على سطح دائرة ع ر ويكون وترا قوسي ط ع ط ر الخارجين من نقطة ط

الى المحيط ما متساويين فيكون قوسا ع ق ر ق متساويتين بمثل ما مر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثانية

والفرق ان البيان كان هناك في دائرتين متساويتين وهنا في دائرة واحدة



يط اذا فصلت دوائر متوازية في كرة من دائرة عظيمة قسيا متساوية عن جنبتي

اعظم المتوازية ومرت بالنقط الحادثة دوائر عظام اما مارة بقطبي المتوازية

او مماسة لاحد ما بعينها فانها يفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا متساوية

فليكن في كرة دائرتا ا ب ج د المتوازيتان وقد فصلنا من دائرة اد العظمى قوسي

اه ه د عن جنبتي دائرة ر ه ح اعني اعظم المتوازية متساويتين ولنمر بنقط اه د

الحادثة دوائر اح ط ه ى ب ح د من العظام المارة بقطب المتوازية او المماسة

لاحد بها بعينها فنقول ان قوسي ره ه ح متساويتان وذلك لان متوازيتي

ا ب ج د من اجل انهما يفصلان عن جنبتي رح اعظم المتوازية قوسين متساويتين يكونان

متساويتين ولتساويهما يكون قوساطه ه ى من الدائرة العظيمة المفصولتان بها

متساويتين فالخط الواصل بين اط مساو للخط الواصل بين د ى لكنهما وترا قوسي

ط ا ى د من دائرتين متساويتين فط ا ى د متشابهتان و ط ا شبيه ه ر و ى د

شبيه ه ح فه ر ه ح متشابهان وهما من دائرة واحدة فهما متساويتان وذلك

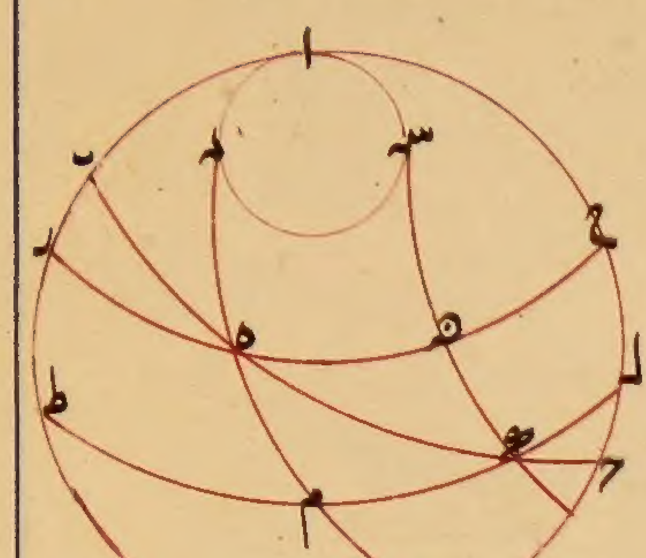
ما اردناه يك اذا ماست في كرة دائرة عظيمة احدى دوائر متوازية ومالت عظيمة

اخرى مائلة على المتوازية دائرة من المتوازية اعظم من الاولى فان ما بين العظيمتين يفصلان

من سائر الدوائر المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة لكن اقرب منها من احد القطبين اعظم من

قوس من دائرة تشابهه بما بعد عنها فليكن في الكرة عظيمة ا ب ج مماسة لدائرة

اد س من المتوازية على ا وعظيمة ه ح مائلة على المتوازية مماسة لدائرة اعظم دائرة



من دائرة اد س ونعلم على ه ح المائلة نقطتي ه ى كيف اتفق ونرسم متوازيتين

تمران بهما ره ح ط ى ل فنقول ان قوس ه ح اعظم من قوس من دائرة تهاشبه

قوس ى ل وان قوس ط ى اعظم من قوس من دائرة تهاشبه قوس ره

ونرسم عظيمتين مماستين لدائرة اد س تمران بنقطتي ه ى ونصف دائرة

د م لا يلقى نصف دائرة ار ط و نصف دائرة س ى و لا يلقى نصف اح ل فيكون قوس

ه ح شبيهة بقوس ى ل فقوس ه ح اعظم من قوس من دائرتها شبيهة قوس

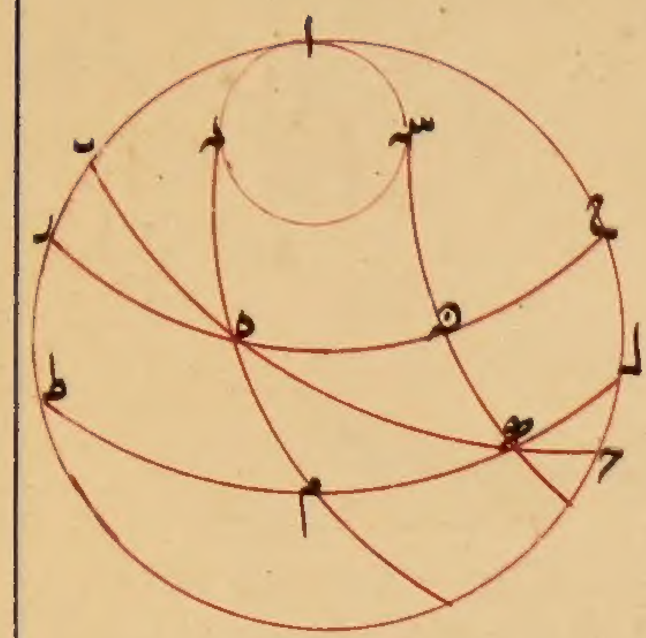
ى ل وايضا قوس م ط شبيهة قوس ه ر فقوس ط ى اعظم من قوس في دائرتها

شبيهة قوس ه ر وذلك ما اردناه

قد تم بحمد الله وحسن توفيقه والصلوة والسلام على محمد واله

على يد العبد الفقير الى الله العبد الله بن محمد بن عبد الله جعل الله

عقباه خيرا في اواسط جمادى الاولى ١٢٦٦ هجرية



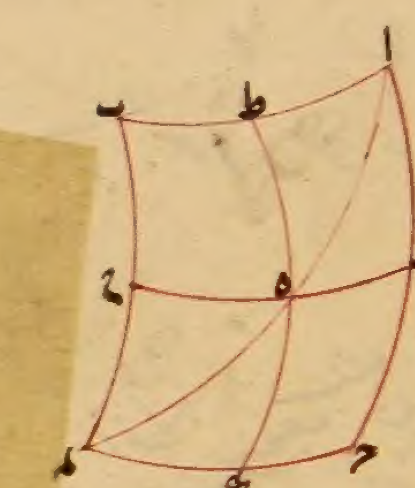
من دائرة ا د سه ونعلم علا ه ح المائلة نقطتي ه ح كيف اتفق ونرسم متوازيتين
تمران بهما ره ح ط ع ل فنقول لان قوس ه ح اعظم من قوس من دائرتها شبيه
قوس ع ل وان قوس ط ع اعظم من قوس من دائرتها شبيه قوس ر ه
ونرسم عظيمتين مماستين لدائرة ا د سه تمران بنقطتي ه ع ونصف دائرة
د م لا يلقى نصف دائرة ا ر ط ونصف دائرة سه ع لا يلقى نصف ا ح له فلكن قوس
ه ح شبيهة بقوس ع ل فقوس ه ح اعظم من قوس من دائرتها شبيه قوس
ع ل وايضا قوس م ط شبيهة قوس ه ر فقوس ط ع اعظم من قوس من دائرتها
شبيه قوس ه ر وذلك ما اردناه

قد تم بحمد الله وحسن توفيقه والصلوة والسلام على محمد وآله
على يد العبد الفقير الى الله عبد الله بن محمد بن عبد الله جعل الله
عقباه خيرا في اواسط جمادى الاولى سنه ١٢٦٦ من الهجرة

قد فرغت من مطالعة هذه النسخة في ١٥ شهر ربيع الاول ١٢ ... وانا العبد الاقل عبد الله بن محمد بن عبد الله والحمد لله اولا وآخرا وصلى الله على محمد وآله وسلم

باز بینی شد ١٣٧١ ش

يط اذا فصلت دوائر متوازية في كرة من دائرة عظيمة قسيا متساوية عن جنبتي
العظمى المتوازية ومرت بالنقط الحادثة دوائر عظام اما مارة بقطبي المتوازية
او مماسة لاحدها بعينها فانها يفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا متساوية
فليكن في كرة دائرتا ا ح د المتوازيتان وقد فصلتا من دائرة ا د العظمى قوسي
ا ه د ع عن جنبتي دائرة ر ه ح التي اعظم المتوازية متساويتين ولتمر بنقط ا د
الحادثة دوائر ا ر ح ط ه ع ح د من العظام المارة بقطب المتوازية او المماسة
لاحدها بعينها فنقول ان قوسي ر ه ه ح متساويتان وذلك لان متوازيتي
ا ح د من اجل انهما يفصلان عن جنبتي ر ه ح اعظم المتوازية قوسين متساويتين يكونان
متساويتين ولتساويهما يكون قوساط ه ع من الدائرة العظيمة المضروبتان بهما
متساويتين فالخط الواصل بين ا ط مساو للخط الواصل بين د ع لكنهما وتراقوسي
ط ا ع د من دائرتين متساويتين فط ا ع د متشابهان وط ا شبيه ه ر وع د
شبيه ه ح فه ر ه ح متشابهان وهما من دائرة واحدة فهما متساويتان وذلك
ما اردناه ك اذا ماست في كرة دائرة عظيمة احدى دوائر متوازية ومالت
اخرى مائلة على المتوازية دائرة من المتوازية اعظم من الاولى فان ما بين العظيمتين
من سائر الدوائر المتوازية فيما بينها قسيا تختلف فمن اقرب منهما الى احد القطبين اعظم من
قوس من دائرتها شبيهة بما بعد عنها فليكن في الكرة عظيمة ا ب ح مماسة لدائرة
ا د سه من المتوازية ولا عظيمة د ح مائلة على المتوازية مماسة لدائرة اعظم من دائرة



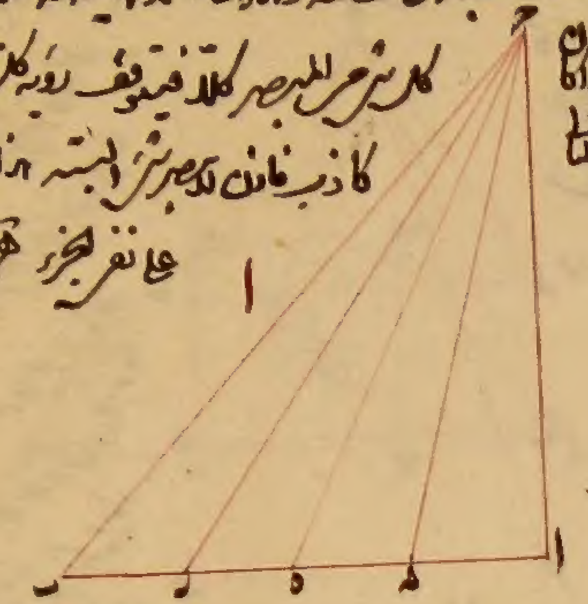
بل متساويتان
لما مر
ونظيره من ثاب ومطالع القسي
المتساوية البعد عن احد نقطتي الاعتدال
بعينه في الافاق المستقيمة
وانما هو ...

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلوة والسلام على محمد وآله اجمعين وبعد العين تحس باستمداد من الاجرام النيرة في الجسم الشفاف المتوسط بينها وبين المبصرات كالهواء والماء كله شعاعا كالاجرام الاجرام النيرة وحدها بعينه ويكون ذلك الشعاع كانه منبعث من العين وهو خارج منها ثم انه يصير آلة لها في الابصار فيختلف احوال المناظر لاختلاف اوضاعه فلنصدق بذلك ولنتوهم ذلك الشعاع متصلا بالعين على خطوط مستقيمة ولنجعل سموتا بينها لانهاية لكثرتها والشكل الشعاعي مخروط رأسه في العين وقاعدته في المبصرات فالاشياء التي يقع عليها الشعاع تبصر والتي لا يقع عليها لا تبصر وما ابصر بزاوية عظيمة ظهر عظيما وبالعكس وما ابصر من زوايا كثيرة ظهر كثيرا وما ابصر من زوايا متساوية ظهر متساوية اولها ومما ينبغي ان يعلم قولنا اذا اختلف جهات الشعاع علوا او سفلا وبمينا ويسارا اروت المبصرات مختلفة الجهات وما يقع عليه الشعاع الاكثر فهو اصدق رؤية مما يقع عليه الشعاع الاقل وما يقع عليه سهم المخروط الشعاعي فهو اصدق رؤية مما يقع حوله لكون الشعاع الواقع عليه اكثر واشد تراكما وما هو اقرب منه اصدق رؤية مما هو ابعد ولذلك يقلب الناظر سهم المخروط نحو ما يقصد رؤيته او يريد ان يحققه واذا انعطف الشعاع عن جسم صقيل كالمرآة حدثت هناك زاويتان متساويتان احدهما اوله الشعاع والاخرى زاوية الانعطاف **ا** لا يبصر المبصرات الكثيرة جميعا معا بقصد واحد فليكن المبصرات والعين ح والخطوط الشعاعية ح ا ح د ح ه ح ز ح ب وليكن اول ما يقع على ا الشعاع ح ا وهو سهم المخروط

نقل

وقد يكتوا على الشكل الاول من مناظر اقليدس على هذا يلزم ان لا يبصر شيء البتة فقال انا كان الكثير من المبصرات يبصر جميعا معا فاما ان يوجد من المبصر شيء يبصر دفعة او لا يوجد ومحال ان يوجد لانه ما من شيء من المبصر الا وهو كل بالنسبة الى نصفه ونصفه ايضا كل بالنسبة الى نصفه وهكذا الى ما لانهاية له فلا يبصر معا وان لم يوجد شيء يبصر دفعة بل على التدريج فلم رؤية كل شيء بتدرج النهاية له حتى يبصر منه شيء معين واذا كان كل جزء من المبصر كلا فيتوقف رؤية كل مبصر متوقفة على رؤية كلات لانهاية لها وكل كل منه ايضا كلات لانهاية لها وذلك محال وانا كاذب فان لا يبصر شيء البتة هذا ابتناء على نفي الجزء هـ

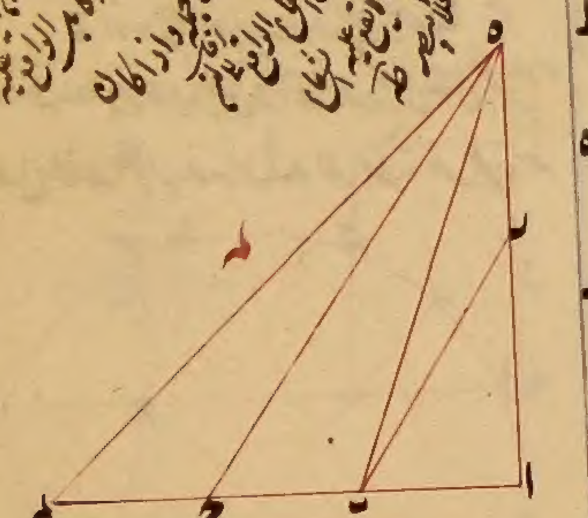


مخروط الشعاعي ثم يقع ح د ثم ح ه ثم ح ز ثم ح ب فقدار ا د يبصر قبل مقدار د ه لكونه اقرب في الوضع الموقع الاول وكذلك د ه قبل ه ز و ه ز قبل ز ب فليس يبصر جميع ا ب معا لكن يظن ذلك لسرعة لمحة البصر وانتقاله وذلك ما اردناه **ب** اقرب المقادير المتساوية المختلفة الابعاد اصدقها رؤية فليكن ا ح د مثبت وبين د ه العين و ح د اقرب اليها من ا ب ولنخرج ه ح ه د ه ا ه ب فكانت زاوية ح ه د اعظم من زاوية ا ه ب فيكون الواقع على ح د من الشعاع اكثر من الواقع على ا ب فلذلك يكون رؤيته اصدق من رؤية ا ب وذلك ما اردناه **ح** كل مبصر فله غاية من البعد اذا جاوزها لم يبصر فليكن المبصر ا ب والعين ح والشعاع ح ا ح ب ح ح ولينتقل ا ب حتى يجوز ز ح ح ولنرسم عليه د ه فلان ا ب يقع عليه الشعاع يبصر و د ه لا يقع عليه لا يبصر و د ه هو ا ب فا ب اذا بعد جدا لم يبصر وذلك ما اردناه **اقول** ليست العلة ما ذكره انما العلة تضييق زاوية ا ح ب لان البصير ضلعا عند البصر كالمتحدين ويصير المبصر في غاية الصغر عند البصر كالمنعدم **د** اذا كانت مقادير على خط واحد فالذي سمت الشعاع اليه اطول يرى اصغر وليكن المقادير ا ب ب ح ح د وهي متساوية وعلى خط ا د والعين ه وخطه ا عمود على ا د نقول ف ا ب يرى اعظم من ب ح و ب ح اعظم من ح د ولنخرج ب ه ح ه د ه ونرسم ب ز موازيا لح ه فنسبة ا ب الى ب ح كنسبة ا ز الى ز ه و ا ب مثل ب ح فا ز مثل ز ه و ب ز اعظم من ز ه فزاوية ز ه ب اعظم من زاوية ز ب ه اعني زاوية ب ه ح فا ب يرى اعظم من ب ح وبمثله نبين ان ب ح يرى اعظم من ح د وذلك ما اردناه **ه** اقرب المقادير المتساوية المختلفة الابعاد يرى اعظمها فليكن ا ب ح د مثبت وبين و ا ب اقربها و ه العين نقول ف ا ب يرى اعظم ولنخرج شعاعات ه ا ه ب ه ح ه د فلان ا ب يرى بزاوية ا ه ب التي هي اعظم من زاوية ح ه د التي يرى بها ح د فيكون ا ب في الرؤية اعظم من ح د وذلك ما اردناه

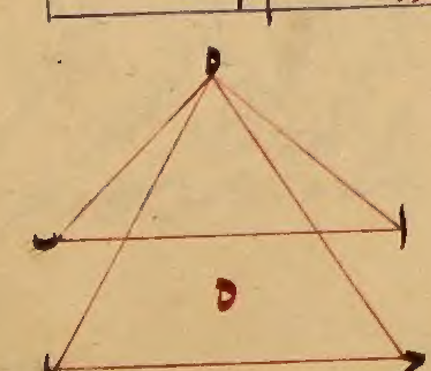




قوله و د ه لا يقع عليه الشعاع انما يصح لو لم يكن بين خطي ح ز ح ح خطوط شعاعية [illegible]

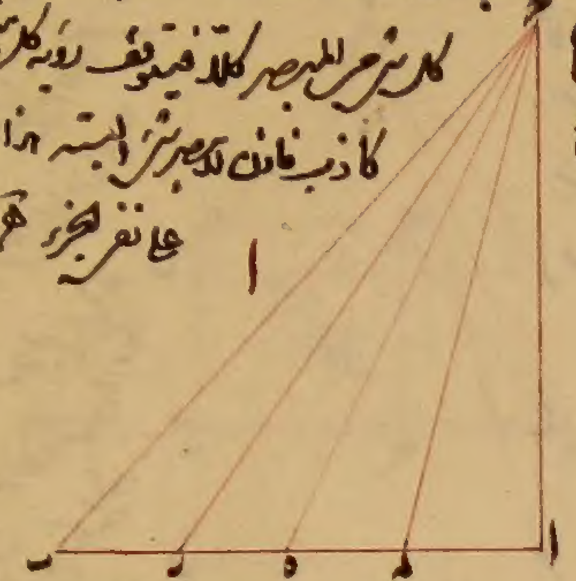


[illegible]



وصدلكتوبا على الشكل الاول من مناظر اقليدس على ان المبصر اذا علم ان لا يبصر شي البتة ففلك انه كان الكثير من المبصرات يبصر جميعا معا فاما ان يوجد من المبصر شي
يبصر دفعة او لايوجد وحال لن يوجد لانه ما من شي من المبصر الا وهو كل بالنسبة الى نصفه ونصفه ايضا كل بالنسبة الى نصفه وهكذا الى ما لانهاية له فلا يبصر معا
وان لم يوجد شي يبصر دفعة بل على التدريج فكل روية كل شي يتدرج النهاية له حتى يبصر منه شي بعد شي واذا كان
حينئذ على روية كلات لانهاية لها وكل كل فله ايضا كلات لانهاية لها وذلك محال والثاني

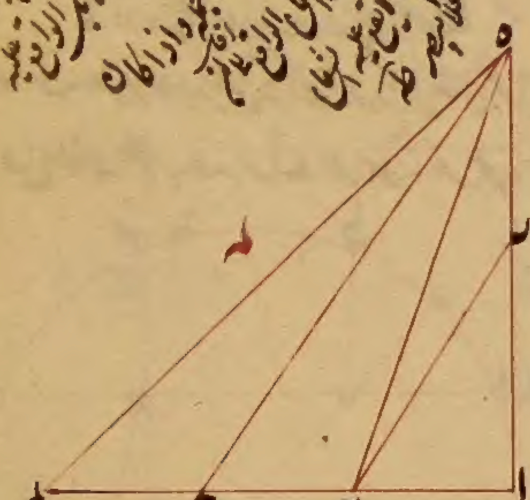
كل شي من المبصر كلا فيتوقف روية كل مبصر
كاذب فان لا يبصر شي البتة هذا بناء
على نفي الجزء



مخروط الشعاع ثم تقع ح د ثم ح ه ثم ح ز ثم ح ب فقدار ا د يبصر قبل ميقدار د ه لكونه اقرب
في الوضع الى الموضع الاول وكذلك ده قبل ه ز و ه ز قبل ز ب فليس يبصر جميع اب معا لكن نظن ذلك
لسرعة لمحة البصر وانتقاله وذلك ما اردناه **ب** اقرب المقادير المتساوية المختلفة الابعاد اصدقها
روية فليكن اب ح د متساويين و ه العين و ح د اقرب اليها من اب ولنخرج ه ح ه د ه ا ه ب
فكانت زاوية ح ه د اعظم من زاوية ا ه ب فيكون الواقع على ح د من الشعاع اكثر من الواقع على اب فلذلك
يكون روية اصدق من روية اب وذلك ما اردناه **ح** كل مبصر فله غاية من البعد اذا جاوزها
لم يبصره فليكن المبصر اب والعين ح والشعاع ح ا ح ب ح ح ولينتقل اب حتى يجوز ح ح ح وما بينهم
عليه ده فلان اب يقع عليه الشعاع يبصر و ده لا يقع عليه لا يبصر و ده هو اب فاب اذا بعد جدا
لم يبصر وذلك ما اردناه **اقول** ليست العلة ما ذكره انما العلة تضييق زاوية ا ح ب لان يصير ضلعاها
عند البصر كالمتحدين ويصير المبصر من غاية الصغر عند البصر كالمعدوم **د** اذا كانت مقادير على خط واحد
فالذي سمت الشعاع اليه اطول يرى اصغر وليكن المقادير اب ب ح ح د وهي متساوية وعلى خط
ا د والعين ه وخطه عمود على اد نقول فاب يرى اعظم من ب ح و ب ح اعظم من ح د ولنخرج ه ب
ه ح ه د ومن ب ب ح موازيا لـ ه ح فنسبة اب الى ب ح كنسبة ا ه الى ه ز و اب مثل ب ح فا ه
مثل ز ه و ب ز اعظم من ز ه فزاوية ز ه ب اعظم من زاوية ز ب ه اعني زاوية ب ه ح فاب يرى اعظم
من ب ح ومثله يتبين ان ب ح يرى اعظم من ح د وذلك ما اردناه **ه** اقرب المقادير المتساوية المختلفة الابعاد
يرى اعظمها فليكن اب ح د متساويين واب اقربها ه العين نقول فاب يرى اعظم ولنخرج شعاعات
ه ا ه ب ه ح ه د فلان اب يرى بزاوية ا ه ب التي هي اعظم من زاوية ح ه د التي يرى بها ح د فيكون اب









نقلب الناظر بهم المخروط نحو ما يقصد رويته او يريد تحققه واذا انعطف الشعاع من جسم
صقيل كالمراة حدثت هناك زاويتان متساويتان لسمي احديهما زاوية الشعاع والاخرى زاوية
الانعطاف **ا** لا يبصر المبصرات الكثيرة جميعا معا بقصد واحد فليكن المبصر اب والعين ح
والخطوط الشعاعية ح ا ح د ح ه ح ز ح ب وليكن اول ما يقع على اب شعاع ح ا وهو سهم المخروط

الشعاع